This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Inhalt des vierzehnten Heftes

der

landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen.

Seite

Ueber das Vorkommen der Salpetersäure in Wässern, Ackererden, und das Verhalten des Ammoniaks und der salpetersauren Salze in der Ackererde. Von Prof. Dr. W. Knop 137

Agriculturchemische Untersuchungen auf dem Gebiete der Milchwirthschaft. Von Prof. Dr. Alexander Müller in Stockholm 161

I. Veränderungen der Milch während des Transportes 161

II. Die Zusammensetzung der Morgen- und Abendmilch 165

III. Ueber einige Veränderungen der Kuhmilch während der Aufrahmung und Butterbereitung 172

IV. Ueber Buttersalzung und das dabei anzuwendende Salz 184

Mittheilungen aus dem agriculturchemischen Laboratorium der k. k. patr. ökonomischen Gesellschaft in Böhmen, von Dr. Robert Hoffmann 189

VIII. Untersuchung der wichtigsten Oelsamen 189

IX. Ueber Qualität und Quantität der aus der Ackererde durch reines Wasser aufnehmbaren Bodenbestandtheile 193

X. Ueber die Kieselguhr in Franzensbad in Böhmen 198

XI. Untersuchung von sogenannten Haarkugeln, die in den Gedärmen von Schafen gefunden wurden 198

Ein Beitrag zur Methode der Boden-Analyse von Dr. R. Ulbricht (Station Dahme) 200

Ueber die Bodenlösungen und solche betreffende Vegetationsversuche. Eine Erwiederung von Dr. W. Schumacher 210

Die gegenwärtig in Deutschland thätigen landwirthschaftlichen Versuchsstationen von Dr. Friedrich Nobbe 223

Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen.

PARSONS LIBRARY University of MICHIGAN

Organ

für

wissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft.

Fünfter Band.

Dresden,
Verlag von G. Schönfeld's Buchhandlung (C. A. Werner).
1863.

Inhalt.

Seite

Aufforderung zur Theilnahme an zukünftigen Wanderversammlungen unter den an den landwirthschaftlichen Versuchsstationen thätigen Landwirthen, Chemikern und Physiologen. Von Prof. Dr. W. Knop . 1

Mittheilung über einen Fütterungsversuch. Von Dr. Th. v. Gohren, Chemiker der Station Blansko 5

Ueber die Lösungen im Boden. Von Dr. Gustav Wunder 34

Vegetationsversuche in Böden, welche die pflanzlichen Nährstoffe in physikalischer Bindung (absorbirt) enthielten. Von Dr. Ph. H. Zöller . 40

Betrachtungen über das Verhalten einiger assimilirten Stoffe bei dem Wachsthum der Pflanzen. Von Prof. Dr. Julius Sachs 52

Ueber den Baker-Insel-Guano und die wahrscheinliche Art seiner Entstehung. Von A. Weinhold, Assistenten der Station Chemnitz 87

Quantitative Arbeiten über den Ernährungsprozeß der Pflanzen. Von Prof. Dr. W. Knop 94

Ueber eine Bedingung der Fruchtbarkeit der Ackererde. Von Prof. Dr. W. Knop 110

Ueber das Chlor als specifischen Nährstoff der Buchweizenpflanze. II. Von Dr. Friedrich Nobbe und Theodor Siegert 116

Ueber das Vorkommen der Salpetersäure in Wässern, Ackererden, und das Verhalten des Ammoniaks und der salpetersauren Salze in der Ackererde. Von Prof. Dr. W. Knop 137

Agriculturchemische Untersuchungen auf dem Gebiete der Milchwirthschaft. Von Prof. Dr. Alexander Müller in Stockholm 161

I. Veränderungen der Milch während des Transportes 161

II. Die Zusammensetzung der Morgen- und Abendmilch 165

III. Ueber einige Veränderungen der Kuhmilch während der Aufrahmung und Butterbereitung 172

IV. Ueber Buttersalzung und das dabei anzuwendende Salz 184

Mittheilungen aus dem agriculturchemischen Laboratorium der k. k. patr. ökonomischen Gesellschaft in Böhmen, von Dr. Robert Hoffmann 189

VIII. Untersuchung der wichtigsten Oelsamen 189

IX. Ueber Qualität und Quantität der aus der Ackererde durch reines Wasser aufnehmbaren Bodenbestandtheile 193

X. Ueber die Kieselguhr in Franzensbad in Böhmen 198

XI. Untersuchung von sogenannten Haarkugeln, die in den Gedärmen von Schafen gefunden wurden 198

Ein Beitrag zur Methode der Boden-Analyse von Dr. R. Ulbricht (Station Dahme) 200

Ueber die Bodenlösungen und solche betreffende Vegetationsversuche. Eine Erwiederung von Dr. W. Schumacher 210

Die gegenwärtig in Deutschland thätigen landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Von Dr. Friedrich Nobbe 223

Ueber das Vorkommen der Salpetersäure in Wässern, Ackererden und das Verhalten des Ammoniaks und der salpetersauren Salze in der Ackererde,

von

Professor W. Knop.

Als ich vor zwei Jahren mit Herrn Wolf durch Bestimmungen des Ammoniaks in Boden und Wässern einen Beitrag zur Kenntniß der Stickstoffquellen zu liefern versuchte, fehlte es an einer hinreichend genauen Methode zur Bestimmung der Salpetersäure und es blieb in unserer Arbeit (diese Zeitschr. Bd. III. u. IV.) eine wesentliche Lücke. Seit der Zeit hat sich eine für den Zweck vollkommen geeignete Methode zur Bestimmung der Salpetersäure gefunden. Bei unserer geringen Kenntniß von den Vorgängen im Boden schien es Zeit und Mühe zu lohnen, auch eine ausführlichere Arbeit über Bildung und Vorkommen der Salpetersäure in den Wässern und in verschiedenen Ackererden zu unternehmen. Von derartigen zeitraubenden Arbeiten muß ein einzelner Chemiker meist abstehen, sie sind durch ihre Einförmigkeit ermüdend und nur durch Vereinigung hinreichender Kräfte mit der erforderlichen Lust zu erledigen. Die Arbeit, welche hiermit zur Veröffentlichung gelangt, ist neben anderen gemeinschaftlich mit mir von Herrn Stud. chem. Lehmann aus Anhalt-Dessau, Herrn Dr. Schreber aus Leipzig, Herrn Dr. Sachße aus Leipzig und Herrn W. Wolf, Assistenten an der Versuchsstation, ausgeführt worden. Jedes Analytikers Resultate sind unten mit dem Anfangsbuchstaben des ihm zukommenden Namens bezeichnet. Die Arbeit ist im Laufe des Sommers und Winters 1862 vollendet, und steht in Verbindung mit einer zweiten über das Ver-

halten verschiedener Salze zum Boden, die demnächst zum Druck bearbeitet werden kann.

I. Methode der Salpetersäurebestimmung.

Im Jahre 1861 (S. Chem. Centralblatt 1861 S. 833) wies Prof. Schulze in Rostock darauf hin, daß die bekannte Wirkung gewisser Metalle, namentlich die des Zinks, auf Salpetersäure zur Umwandlung dieser Säure in Ammoniak und somit zur Bestimmung der ersteren dienen könne. Er selbst fand, daß besonders Aluminium und Natriumamalgam zur Reduction der Salpetersäure in alkalischen Flüssigkeiten benutzt werden können. Veranlaßt durch diese Mittheilung unternahm Herr Wolf bereits im Winter 1862 eine ausführliche Untersuchung zur Prüfung dieses Verfahrens, die ihn zu einigen weiteren Beobachtungen führte.

Herr Wolf fand, daß jene Metalle sich sehr zweckmäßig durch ein einfaches galvanisches Element aus Zink und Eisen ersetzen lassen, welches in einer Lösung von 1 Theil Aetznatron in 7 bis 8 Theilen Wasser, die Reduction der Salpetersäure zu Ammoniak absolut vollkommen bewirkt, so daß man später die Salpetersäure als Ammoniak azotometrisch (S. diese Zeitschrift Bd. III. S. 112) bestimmen kann.

Man löthet ein Blatt Zinkblech und Eisenblech an der einen Kante mittels Zinn zu einem Stück zusammen. Von diesem Blatte schneidet man bei einer Salpetersäurebestimmung einen Streifen von ¼ bis 1 Zoll Breite ab und rollt es, von der Löthstelle beginnend, in eine Spirale so zusammen, daß der Eisenblechstreifen dem Zinkblechstreifen parallel bleibt. Die Flüssigkeit, deren Salpetersäuregehalt bestimmt werden soll, gießt man in eine weithalsige Flasche, löst darin die angegebene Menge Aetznatron und wirft das Zinkeisenelement hinein. Die Mündung der Flasche wird mittels eines Spundes von vulkanisirtem Kautschuck verschlossen. Gewöhnlicher Kork ist seines Feuchtigkeitsgehalts wegen unbrauchbar. Der Kautschuckspund wird mittels des Korkbohrers durchbohrt, und in diese Durchbohrung das enge Rohr einer kurzen (abgesprengten) Bürette eingesetzt. Den weiten Theil der Bürette füllt man mit groben Glasperlen, die zuvor mit Salzsäure benetzt sind.

Kurz nach dem Hineinwerfen des Zinkeisenelementes in die alkalische Flüssigkeit fängt dieselbe bei gewöhnlicher Temperatur an, Wasserstoff zu entwickeln, der durch die Perlenschicht entweicht und das mit fortgerissene Ammoniak an die daran haftende Salzsäure abgiebt. Nach 6 bis 8 Stunden ist die Reduction vollendet. Man zieht die Spirale heraus, wäscht sie über der Glasmündung sogleich ab, wirft die Glasperlen auch mit in die Lauge und setzt nun ein Glas voll bromirter Lösung von unterchlorigsaurem Natron mit in das Gefäß, das darauf mittels der Kautschuckkappen, gerade so wie wir es früher bei den Ammoniakbestimmungen angegeben, geschlossen und geschüttelt wird. Man erhält hierbei den ganzen Stickstoff der Salpetersäure als freies Stickgas. Der absolute Fehler beträgt 0,5 bis 1 CC., mit welchem letzteren die folgenden Zahlen höchstens behaftet sein können.

Man darf die Kette nicht zu lange einwirken lassen, denn in diesem Falle setzt sich an dieselbe oftmals Zinkoxydkali, das zugleich Zinkoxydammoniak enthält, fest an.

II. Bestimmungen des Salpetersäuregehaltes natürlicher Wässer, Regen-, Brunnen-, Fluß-, Teich- und Drainwasser.

Bei der Untersuchung der Wässer zeigte es sich, daß mittels des angewandten Verfahrens der Salpetersäuregehalt von verhältnißmäßig kleinen Quantitäten Wässern bestimmt werden konnte. 1 und 2 Liter Wasser sind genügend. Die gesammelten Wässer wurden mit einer geringen Menge Aetzkalk oder Aetznatron versetzt und auf einen kleinen Rückstand eingedunstet, um vorhandenes Ammoniak zu verflüchtigen. Der Rückstand wurde darauf in 100—150 Wasser aufgenommen und in eine Flasche gebracht, in welcher die Salpetersäure auf die angegebene Weise mittels der Zinkeisenspirale zu Ammoniak reducirt wurde. Untersucht wurden folgende Proben. Alle Zahlen sind für 1 Liter Wasser berechnet angegeben. Die gefundenen Mengen Stickgas alle auf 0° reduzirt.

A) bezeichnet im Monat Juli, im Verlaufe einiger Wochen in den Regenmesser gefallenes Regenwasser. Dabei kein Gewitterregen.

B) Regen unter starkem Gewitter gefallen.

C) Wasser aus einem kleinen Teich an unserem Garten.

D) Im Juni aus der Elster, hinter unsrer Wohnung unterhalb Leipzig aufgenommenes Wasser.

E) Am 18. Juli aus der Elster ebendaselbst geschöpft.

F) Brunnenwasser, dessen Wasser unter der Ackerkrume der Felder in unsrer Nähe im Kies abzieht und in einem tiefen Brunnen zusammenfließt.

G) Wasser aus Drainröhren aus benachbarten Feldern ausfließend.

Gefunden wurden, bezogen auf 1 Liter Wasser und unter Reduction der gefundenen Mengen Stickgas auf 0°, folgende Mengen:

Nr.	Stickgas von 0° =	Stickstoff =	Salpetersäure.
A.	1,17 CC.	0,0014 Grm.	0,00567 Grm. (Sch.)
B.	2,05 =	0,0026 =	0,0098 = (Kp.)
C.	3,70 =	0,0046 =	0,0177 = (Sa.)
D.	3,50 =	0,0043 =	0,0166 = (Sa.)
E.	3,06 =	0,0038 =	0,0146 = (Sch.)
F.	4,20 =	0,0052 =	0,0200 = (Sa.)
G.	3,90 =	0,0048 =	0,0185 = (Lm.)

Wir erinnern hierbei daran, daß nach den früheren Bestimmungen des Ammoniaks in dem Regen unserer Gegend (Bd. III. S. 127) sich meist ein Gehalt von 2 Millionteln ergab. Den Zahlen A. und B. zufolge, dürfte angenommen werden, daß sich ungefähr ebensoviel Stickstoff in Form von Salpetersäure als in Form von Ammoniak in den Regenwässern vorfindet.

Der Gehalt an Stickstoff in der Gestalt des Ammoniaks in dem Brunnen-, Teich-, Fluß- und Drainwasser betrug nach den früheren Bestimmungen etwas weniger als 2 Milliontel. Wie vorstehende Tabelle zeigt, enthalten dieselben Wässer ein größeres Quantum Stickstoff in Form von Salpetersäure.

Das Brunnenwasser zeigte sich in diesem Jahre, wie in den beiden verflossenen, ammoniakfrei, d. h. in 2 Litern war jedenfalls nicht eine 0,1 CC. Stickgas entsprechende Menge Ammoniak. Dagegen ist, wie Nr. F. angibt, sein Gehalt an salpetersauren Salzen nicht unmerklich und dasselbe gilt von dem Drainwasser.

III. Natürliches Vorkommen der Salpetersäure in Ackererden.

Untersucht wurden in Bezug auf ihren natürlichen Gehalt an Salpetersäure

1) eine Ackererde von einem Felde des Möckern'schen Gutes, das unmittelbar nach dem Aufnehmen eines größeren Vorrathes Erde mit französischem Raigras besäet und als Wiese zu Düngungsversuchen benutzt wurde, die später mitgetheilt werden sollen.

Der Boden ist sandiger Lehmboden, von derselben Beschaffenheit, wie ihn die mechanische Analyse, Bd. III. S. 211, angegeben hat, so daß seine Eigenschaften nach dieser Analyse beurtheilt werden können. Wasserhaltende Kraft = 38 bis 39 Grm., d. h. 100 Erde halten 38 bis 39 Grm. Wasser soweit fest, daß davon nichts mehr abläuft. Enthält 3 Proc. humose Stoffe und 4 bis 5 Milliontel durch Wasser nicht ausziehbares Ammoniak.

2) Moorerde aus der Gegend von Eilenburg. Torfbraune flockige Erde mit viel Quarzsand untermengt (Haideerde). Wasserhaltende Kraft für 100 Erde = 163 (Wlf.). Humusgehalt = 12 Proc. (Kp.)

3) Moorerde von Köschlitz (4 bis 5 Stunden von Möckern). Torfbraune Moorerde von 119 wasserhaltender Kraft (Wlf.) und 18,0 Proc. Humusgehalt (Lm.).

4) Russische Schwarzerde, erhalten durch Herrn Schlippe (Entdecker des nach ihm benannten Salzes) zu Moskau. Schwarze humose fein pulverige Erde von 7 Proc. Humusgehalt. (Kp.)

5) Russische Schwarzerde, erhalten von Herrn Geh. Regierungsrath Dr. Reuning und von demselben auf seiner Reise im Sommer 1862 im Schwarzerdedistricte Rußlands gesammelt. Schwarze Erde in rundlichen Körnern von 9,0 Proc. Humusgehalt.

Bezüglich der Untersuchungen mag, um Wiederholungen zu ersparen, bemerkt werden, daß von jeder Erde ein größeres Quantum lufttrocken in eine große gläserne Flasche luftdicht eingeschlossen wurde, nachdem die Erde durch vielfaches Sieben möglichst gleichförmig gemacht worden. Dann wurde der Wassergehalt bestimmt, und dieser Gehalt, er betrug 7 bis 14 Proc., stets, bezüglich des Quantums Wasser, mit dem eine Erde behandelt werden sollte, berücksichtigt. Wo in Folgendem für dieses Letztere eine gerade Anzahl CC. oder gerade 1 Liter angegeben ist, wurde bei der Arbeit die in der Erde enthaltene und mit der verdünnten Säure dazugebrachte Wassermenge abgezogen.

Es soll ferner vorausgeschickt werden, daß es sich bei dieser Arbeit ohne Ausnahme zeigte, daß die im Boden enthaltene oder absichtlich

hineingebrachte Salpetersäure sich mit den in der Erde enthaltenen Basen verbindet und in keiner Weise von der Flächenattraction afficirt wird. Die Salpetersäure unterscheidet sich hierin wesentlich von der Phosphorsäure. Die ganze Menge Salpetersäure, die man in eine Erde gebracht hat, läßt sich nachher wieder auswaschen.

Andererseits stellte es sich heraus, daß man die Reduction der Salpetersäure zu Ammoniak durch Einwirkung eines Zinkeisenelementes auf salpetersaure Salze in alkalischer Flüssigkeit nicht bei Gegenwart der Erde vornehmen darf. Der Schlamm, den die Erde in der Flüssigkeit bildet, hindert die Einwirkung des Metalls auf die in ihr und der Flüssigkeit vertheilte Säure dermaßen, daß man stets zu wenig derselben findet, falls man die Erde nicht vorher entfernt.

Die Behandlung der Erden behufs der Salpetersäurebestimmungen war im Allgemeinen folgende:

Quantitäten von 100 Grm. bis 2 Kgrm., je nach dem speciellen Zweck der Untersuchung wurden in eine Flasche gebracht und mit so viel Wasser übergossen, daß dieses mit dem in der Erde vorher schon enthaltenen eine gerade Anzahl CC., je nach Bedürfniß 400, 500, 1000 und 2000 Grm. betrug. Man schüttelt die Erde damit, läßt die Erde absetzen und zieht darauf einen bestimmten Bruchtheil Wasser, sei dieser die Hälfte oder ein Viertel, so klar als thunlich ist, ab. Wo die Lösung bei muthmaßlich sehr geringem Salpetersäuregehalt ein großes Volumen hat, dunstet man den abgezogenen zur Untersuchung bestimmten Theil derselben ein, wo zugleich ein Ammoniakgehalt vorhanden, fügt man beim Abdunsten Kalkhydrat oder Aetznatron hinzu, bringt die Flüssigkeit auf ein Volum von 100, 150 oder 200 CC. und unterwirft sie nun der Behandlung mit dem Zinkeisenelement und bestimmt nachher das erzeugte Ammoniak. Die gefundene Menge wird dann mit 2 oder 4 multiplicirt, um den Gesammtgehalt der zum Ausziehen der Erde angewandten Flüssigkeit zu erhalten. In solcher Weise sind die folgenden Bestimmungen gemacht, bei denen wir die angewandten Mengen Erde, die gefundene auf 0° reducirte Menge Stickgas in CC. und die darnach berechnete Menge Salpetersäure in Grammen angeben. Es sei nochmals wiederholt, daß das Wasser, welches salpetersaure Salze aus der Ackererde auflöst, das in derselben enthaltene Ammoniak nicht mit auszieht. Mehrfache Prüfungen ergaben Resultate wie früher, d. h. vor Behandlung des wässrigen Auszugs mit dem Zinkeisenelemente

giebt derselbe beim Schütteln mit der bromirten Lösung vom unterchlorigsauren Natron kein Stickgas aus.

Spalte A giebt die auf 100 Grm. lufttrockene Erde berechnete Menge Stickgas von 0° in Cubikcentimetern an.

Spalte B dieselbe Menge in Grammgewicht.

Spalte C die darnach berechnete Menge Salpetersäure.

Spalte D das zur Untersuchung angewandte Quantum Erde.

Die Erde I. enthielt 7—8 Proc. Wasser.

= = II. = 19 = =

= = III. = 14 = =

= = IV. = 7 = =

= = V. = 7 = =

	A.	B.	C.	D.
I. Ackererde Möckern	1,1	0,0015 Grm.	0,006	(600) (Wf.)
II. Moorerde Eilenburg	6,2	0,0079 =	0,030	(300) (Wf.)
III. Moorerde Köschlitz	5,0	0,0063 =	0,024	(500) (Wf.)

IV. u. V. Die russischen Schwarzerden enthielten auffallend wenig, nämlich nur 0,0002 bis 0,0006 Salpetersäure in 100 Theilen Erde.

IV. Verhalten der Erden zu Salpetersäure.

Bei den Versuchen, die unter dieser Rubrik beschrieben werden sollen, wurden verschiedene Mengen Erden mit Wasser übergossen, worauf man aus der Pipette ein angemessenes Quantum einer sehr verdünnten Salpetersäurelösung hinzufließen ließ. Man schüttelt die Erden häufiger und läßt sie verschiedene Zeiten lang damit stehen. Endlich wird, nachdem die Erde sich abgesetzt hat, ein bekannter Bruchtheil von der Flüssigkeit abgezogen, in diesem der Salpetersäuregehalt bestimmt und darnach der der ganzen Flüssigkeit berechnet.

Bei diesen Versuchen brauchen wir nur den zur Erde hinzugesetzten Stickstoff in CC. hier anzugeben, dazu denjenigen, der in der Erde von Natur nach den in vorigem Abschnitte angegebenen Versuchen enthaltenen, hinzuzuaddiren und die Summe mit dem Resultate des Versuchs zusammenzustellen.

Wir wollen indessen einen Versuch der Art als Beispiel ausführlich mittheilen:

1. Versuch. 1 Kgrm. Erde, das nach Herrn Wolfs Bestimmung von Natur eine 11 CC. Stickgas von 0° entsprechende Menge Salpetersäure

hielt, wurde mit 1 Liter Wasser, worin 50 CC. Salpetersäure enthalten waren, übergossen. Letztere gab von 10 CC. beim Titriren 12,4 CC. Stickgas von 0°. Es waren also im Ganzen

$$11 + 62 = 73 \text{ CC. Stickgas}$$

in Form salpetersaurer Salze mit jenem Quantum Erde in Berührung gebracht.

Nach Verlauf von acht Tagen wurden 150 CC. oder der 6,7 Theil von der Flüssigkeit über der Erde abgegossen, mit dem Zinkeisenelemente und Aetznatron behandelt und das gebildete Ammoniak als Stickstoff bestimmt. Es wurden gefunden

in 150 CC. der Lösung 10,3 Stickstoff von 0°.

Berechnet man nach den obigen Daten den zu findenden Stickstoffgehalt $= \frac{73}{6,7}$, so erhält man, mit einander verglichen, die beiden Werthe:

Wiedergefunden:	In der Erde enthalten:
10,3 CC. Stickstoff.	10,8 CC. Stickstoff.

Man sieht, die Salpetersäure läßt sich aus dem Boden ganz wieder auswaschen.

Dies Verhalten zeigt sich bei vielen von uns angestellten Versuchen. Wir wollen in Folgendem die Modificationen beschreiben, unter denen wir die Salpetersäure auf verschiedenen Boden haben einwirken lassen, und unten in einer Tabelle die Resultate zusammenstellen.

2. Versuch. 2 Kilogramm Ackererde blieben vier Wochen mit 1 L. Wasser, worin 50 CC. derselben verdünnten Salpetersäure (10 CC. Säure = 12,4 CC. Stickgas von 0°), in Berührung. Die Stickstoffbestimmung mit $\frac{1}{6,7}$ der Flüssigkeit ausgeführt gab 10 CC. Stickgas von 0°. (Kp.)

3) 100 Grm. Ackererde blieben zwei Tage lang mit 20 CC. Salpetersäure und 500 Wasser in Berührung. Stickstoff bestimmt in $\frac{1}{5}$ der Lösung = 4,8 CC. (Sch.)

4) 100 Grm. Erde mit 20 CC. der titrirten Salpetersäure und 500 Wasser einige Tage lang stehen gelassen. Der Stickstoff bestimmt in $\frac{1}{5}$ der Lösung 4,3 CC. (Sa.)

5) 100 Grm. Erde mit 10 CC. der titrirten Säure und 400 CC. Wasser einige Tage lang stehen gelassen, gab bei der Bestimmung mit $\frac{1}{5}$ der Flüssigkeit 3,7 CC. Stickgas. (Lm.)

6) Ein ebenso ausgeführter Versuch genau dasselbe Resultat.

7) Der folgende Versuch ist in anderer Weise angestellt mit der Absicht zu prüfen, ob auch größere Mengen von salpetersauren Salzen, die in einen Boden gebracht worden, sich vollständig durch Wasser wieder auswaschen lassen.

600 Grm. Ackererde wurden mit destillirtem Wasser ausgewaschen, dabei schließlich mit Wasser gesättigt und auf ein nasses Filter gebracht. Man läßt abtropfen, bis kein Wasser mehr abfließt.

Nun goß man eine Mischung von 50 CC. der titrirten Salpetersäurelösung mit 150 CC. Wasser, also genau 200 CC. Flüssigkeit, nach und nach auf die Erde und fing die ablaufende Flüssigkeit im Kolben wieder auf. Es flossen genau 200 CC. wieder ab.

Hiernach goß man nach und nach nochmals 200 CC. destillirtes Wasser auf die Erde und mischte das ablaufende Wasser mit dem ersteren zu 400 CC.

Ein Viertel davon wurde zur Prüfung auf Gegenwart von Ammoniak verwandt, das völlig fehlte.

Ein anderes Viertel dieser Mischung gab bei der Analyse auf Salpetersäure 12,8 Stickstoff von 0°. (Wlf.)

8) Dieser Versuch ist ähnlich wie der vorige und zu demselben Zweck angestellt.

500 Grm. Ackererde werden erst mit destillirtem Wasser ausgewaschen und hierbei mit Wasser gesättigt, dann vom Filter genommen und mit 50 CC. der titrirten Salpetersäurelösung angerührt. Nach Verlauf einiger Tage der Einwirkung ward die Erde mit 750 CC. destillirten Wassers gemischt und die Mischung aufs Filter gebracht. Man ließ 800 CC. Flüssigkeit abtropfen. 200 CC. dieser Flüssigkeit wurden zur Ammoniakbestimmung verwandt. Es fand sich keine Spur davon, sobald also die Salpetersäure sich mit den fixen Basen des Bodens verbunden hat, tritt sie auch etwa gelöstes Ammoniak an den Boden wieder ab.

Andere 200, also $\frac{1}{4}$ des Ganzen, wurden nachher mit Natron versetzt, der Behandlung mit dem Zinkeisenelemente ausgesetzt und darnach zur Salpetersäurebestimmung geschritten. Man erhielt 15 CC. Stickgas. (Wlf.)

9) Endlich wurde noch ein Versuch gemacht, die in den Erden von Natur enthaltene Menge Salpetersäure einmal in Form eines Salzes darzustellen, um sich direct davon zu überzeugen, daß der Körper der bei

der Behandlung mit dem Zinkeisenelemente Ammoniak bildet, auch wirklich Salpetersäure sei.

Es wurden zu dem Ende 2 Kgrm. Ackererde mit 2 L. Wasser nach und nach ausgewaschen, das Waschwasser mit reinem Aetzbaryt eingedunstet. Nachdem die Flüssigkeit bereits auf ein kleines Volum gebracht war, wurde der überflüssige Baryt durch Kohlensäure ausgefällt, die Flüssigkeit filtrirt und zur Trockne verdunstet.

Man erhielt einen Rückstand von 0,565 Grm. Salzen (Baryt-, Kalk- und Kalisalz). Ein abgewogenes Quantum von 0,094 Grm. mit der Zinkeisenspirale ꝛc. behandelt, lieferte 7,5 Stickgas. Es beträgt dies für die Gesammtmenge des Salzrückstandes 45 CC. oder 0,0567 Grm. Stickstoff.

Aus 100 Grm. Erde sind dieser Bestimmung zufolge 0,0118 Grm. Salpetersäure ausgezogen.

45 CC. Stickgas pro 2 Kgrm. beträgt für 100 Grm. Erde 2,25 CC. Stickgas, dies ist doppelt so viel, als dieselbe Erde im Frühjahre, wo ihr natürlicher Gehalt an Salpetersäure ermittelt worden war, betrug.

Wie schon eingangs erwähnt worden, kann man bei diesen Bestimmungen einen Fehler von 1 CC. machen, indessen konnte die Erde, die unter dem Dache des Hauses aufbewahrt, woselbst die Temperatur öfters ziemlich hoch stieg, auch thatsächlich reicher an Salpetersäure geworden sein, da die Erde dem Luftzuge ununterbrochen ausgesetzt war und somit aus der Atmosphäre Ammoniak aufzunehmen Gelegenheit genug hatte.

Versuche mit Moorerde (von Köschlitz).

Die folgenden Versuche sind ganz ähnlich wie die vorigen und mit derselben titrirten Salpetersäure (10 CC. = 12,4 Stickgas von 0°.) zu dem Zweck angestellt, um zu prüfen, ob bei Gegenwart großer Mengen humoser Substanzen die Salpetersäure anders sich verhielte, als zu einer humusarmen Ackererde. Die Erde enthielt 14 Proc. Wasser, welche Wassermenge bei den Versuchen stets mit berücksichtigt worden, bei den folgenden Angaben aber gleich mit dem noch ferner hinzugesetzten Wasser zusammen angegeben ist.

10) 500 Grm. Moorerde wurden im Trichter mit destillirtem Wasser ausgewaschen, dann in ein Becherglas gebracht und mit 50 CC. der titrirten Salpetersäure gemischt, einige Zeit in Berührung gelassen.

Man setzt noch 750 CC. Wasser dazu und filtrirt. Das Filtrat von der vorher mit Wasser gesättigten Erde betrug 800 CC. Zwei Bestimmungen gaben folgende Werthe:

a) 200 CC. oder $\frac{1}{4}$ des ganzen Filtrates 12 CC. Stickgas von 0°.
b) 200 CC. = = 13 CC. = = =

Man ließ nun nochmals 400 CC. Wasser durch die Erde fließen. 100 CC. oder gleichfalls das Viertel gaben noch 2 CC. Stickstoff. Es wurden also im Ganzen wiedergefunden

a) 14 CC. Stickgas
b) 15 CC. Stickgas } (Wlf.)

11) 100 Grm. derselben Moorerde wurden mit 500 Wasser und 100 CC. der titrirten Salpetersäure acht Tage lang in Berührung gelassen.

Wiedergefunden in 50 CC. oder $\frac{1}{12}$ der Flüssigkeit 9,4 CC. Stickgas. (Sch.)

12) 100 Grm. Moorerde wurden mit 10 CC. Salpetersäure und mit so viel Wasser, daß die Gesammtwassermenge 400 CC. ausmachte, drei Tage lang in Berührung gelassen.

Es wurden von $\frac{1}{4}$ der Flüssigkeit wieder erhalten 3,74 CC. Stickgas von 0°. (Lm.)

13) 100 Grm. Moorerde, ebenso wie vorhin behandelt, aber fünf Tage lang mit dem salpetersauren Wasser in Berührung gelassen.

Wiedergefunden in $\frac{1}{4}$ der Flüssigkeit 4,25 CC. von 0°. (Lm.)

Bei Wiederholung der Bestimmung mit einem andern Viertel wurde dieselbe Menge erhalten. (Lm.)

14) 100 Grm. Moorerde von Köschlitz blieben sechs Wochen lang in einem verschlossenen Glase mit 20 CC. der Salpetersäurelösung und 400 CC. Gesammtwassermenge stehen. Nach Verlauf dieser Zeit wurde der Inhalt in ein größeres Gefäß gespült, mit noch 600 CC. Wasser durch starkes Schütteln gemischt, und darauf in 200 Flüssigkeit die Salpetersäure wieder bestimmt.

Es wurden gefunden in 200 oder $\frac{1}{8}$ der ganzen Flüssigkeit 3,2 CC. Stickgas von 0°. Hier hat also ein Verlust stattgefunden. (Kp.)

15) 100 Grm. russische Schwarzerde wurden mit 20 CC. der Salpetersäurelösung und 1 L. Gesammtwassermenge acht Tage lang in Berührung gelassen.

Nach Verlauf dieſer Zeit wurden in 200, alſo in $\frac{1}{5}$ der abgegoſſenen Flüſſigkeit die Salpeterſäure beſtimmt und wiedergefunden 5 CC. Stickgas von 0°. (Kp.)

16) 500 Grm. derſelben Erde blieben einen Monat lang mit 20 CC. der verdünnten Salpeterſäurelöſung und 1 L. Geſammtwaſſermenge in Berührung.

Wiedergefunden 3,4 CC. in $\frac{1}{5}$ = 200 CC. der abgezogenen Löſung. Hier hat alſo ein Verluſt ſtattgefunden. (Kp.)

Die rückſtändige Erde wurde deshalb auf Ammoniak unterſucht, da möglicherweiſe die Salpeterſäure zu Ammoniak reducirt ſein konnte.

Es wurden aber in dem ganzen Rückſtande der Erde nur 2 Milligramm Ammoniak aufgefunden, und das iſt ihr natürlicher Gehalt. (Kp.)

V. Verhalten der Erden zu Salpeterlöſung.

Durch die folgende Verſuchsreihe ſollte geprüft werden, ob die Salpeterſäure, wenn ſie an eine Baſe gebunden, in den Boden gelangt, die von letzterem durch Flächenattraction gebunden wird, wie es vom Kali bekannt iſt, die Säure dennoch auswaſchbar bleibt, ſei es, daß ſie das Kali nicht abgiebt, oder daß der Kaliſalpeter mit Erdſalzen des Bodens ſich umſetzt.

Wir arbeiteten mit einer Salpeterlöſung, die durch Auflöſen der berechneten Menge geſchmolzenen Salpeters ſo hergeſtellt war, daß ſie genau ebenſoviel Salpeterſäure enthalten mußte, wie die bei vorigen Verſuchen angewandte Menge freier Salpeterſäure beträgt, d. h. 10 CC. Salpeterlöſung gaben nach der Reduction der Salpeterſäure zu Ammoniak 12,4 CC. Stickſtoff von 0°.

Wie bei allen vorigen Verſuchen iſt auch bei dieſen die in der Erde enthaltene Menge Waſſer mit berückſichtigt, d. h. wo die Erde z. B. 7 Proc. Waſſer enthielt, ſind, wo man ſie mit 10 CC. der Salpeterlöſung und 400 Waſſer behandeln wollte, thatſächlich 383 CC. Waſſer angewandt, in Folgendem iſt immer die Summe des vorhandenen Waſſers zuſammen angegeben.

17) 100 Grm. Ackererde 10 CC. Salpeterlöſung, Geſammtmenge der Flüſſigkeit = 400. Einwirkung fünf Tage.

Es wurden wiedergefunden in $\frac{1}{4}$ der Löſung

3,98 CC Stickgas von 0°. (Lm.)

18) 100 Grm. Ackererde mit 25 CC. Salpeterlösung und 500 CC. Gesammtwassermenge. Wiedergefunden in $\frac{1}{5}$ der Lösung 6,4 CC. von 0°. (Sa.)

19) Es wurden 100 Grm. Erde mit 20 CC. der Salpeterlösung in 400 CC. Wasser zwei bis acht Tage, also verschieden lange in Berührung gelassen und nachher die Salpetersäure in der Hälfte der Flüssigkeit bestimmt.

Hierbei wurden in der Hälfte wiedergefunden:

Nach	2tägiger	Einwirkung	11,1	CC.	Stickgas	von 0°.	
4	=	=	13,6	=	=	=	=
6	=	=	13,9	=	=	=	=
8	=	=	13,4	=	=	=	= (Sa.)

20) 200 Grm. derselben Erde mit 50 CC. Salpeterlösung übergossen, mit 800 Gesammtmenge Wasser mehrere Tage lang in Berührung gelassen.

Wiedergefunden in 160 CC. = $\frac{1}{5}$ des Ganzen 12,8 CC. Stickstoffgas von 0°. (Wlf.)

21) 500 Grm. Ackererde mit 50 CC. derselben Salpeterlösung und 800 CC. Gesammtwassermenge mehrere Tage hindurch behandelt.

In $\frac{1}{5}$ = 160 CC. wiedergefunden 12 CC. Stickgas 0°. (Wlf.)

Behandlung der Moorerde mit Salpeterlösung.

22) 100 Grm. Moorerde mit 20 CC. Salpeterlösung und 800 Grm. Gesammtwassermenge behandelt.

In der Hälfte wiedergefunden 11,2 Stickgas von 0°. (Sa.)

23) 500 Grm. Moorerde wurden mit 50 CC. Salpeterlösung behandelt, nachdem dieselbe vorher auf dem Trichter ausgewaschen und mit so viel Wasser, als sie vermöge ihrer wasserhaltenden Kraft band, gesättigt worden war. Nach längerem Stehen wurde dieselbe nach und nach a) mit 500 CC. Wasser und nachher nochmals b) mit 500 Wasser übergossen.

Es wurden wiedergefunden in a) 500 37 CC. Stickgas
b) 500 22 CC. =
59 CC. (Wlf.)

Da die verschiedenen Erden sich zu Kalisalpeterlösung im Grunde ebenso wie zu freier Salpetersäure verhielten, so können die Resultate der beiden letzten Versuchsreihen hier nachträglich zusammengestellt werden.

Zur Beurtheilung der Resultate sind erforderlich die in Spalte A. angegebenen Mengen der mit Salpetersäure behandelten Erden; B. die in einem Bruchtheile der ganzen Flüssigkeit wiedergefundenen Mengen Salpetersäure, nachdem dieselbe einige Zeit auf die Erden eingewirkt hatte; C. die nach dem Gehalte von 12,4 CC. Stickgas von 0° pro 10 CC. Salpetersäure, wie Salpeterlösung für denselben Bruchtheil berechnete Menge Salpetersäure + der in der Erde von Natur enthaltenen Menge derselben Säure; D. die Summe der in Spalte C. angegebenen Zahlen, sie drückt diejenige Menge Salpetersäure aus, welche man für den Fall hätte wiederfinden müssen; daß die Erde gar keine Salpetersäure zurückbehielt und die Bestimmung ganz fehlerfrei auszuführen wäre.

	A.	B.	C.	D.	
	Grm.	CC.	CC.	CC.	
1) **Ackererde**	1000	10,3	9,0 + 1,6	10,6	(Kp.)
2) dieselbe	2000	10,0	9,0 + 3,3	12,3	(Kp.)
3) dieselbe	100	4,8	4,9 + 0,2	5,1	(Sch.)
4) dieselbe	100	4,3	4,9 + 0,2	5,1	(Sa.)
5) dieselbe	100	3,7	3,1 + 0,2	3,3	(Lm.)
6) dieselbe	100	3,7	3,1 + 0,2	3,3	(Lm.)
7) dieselbe	600	12,8	12,4 + 0,0	12,4	(Wlf.)
8) dieselbe	500	15,0	12,4 + 0,0	12,4	(Wlf.)
10) **Moorerde**	500	14,0	12,4 + 0,0	12,4	(Wlf.)
11) dieselbe	100	9,4	10,3 + 0,5	10,8	(Sch.)
12) dieselbe	100	3,7	3,1 + 1,2	4,3	(Lm.)
13) dieselbe	100	4,3	3,1 + 1,2	4,3	(Lm.)
14) dieselbe	100	3,2	5,0 + 1,0	6,0	(Kp.)
15) **Ruff. Schwarzerde**	100	5,0	5,0 + 0,1	5,1	(Kp.)
16) dieselbe	500	3,4	5,0 + 0,3	5,3	(Kp.)
17) Ackererde	100	4,0	3,1 + 0,2	3,3	(Lm.)
18) dieselbe	100	6,4	6,2 + 0,1	6,3	(Sa.)

	A.	B.	C.	D.
	Grm.	CC.	CC.	CC.
19) Ackererde	100	13,4	12,4 + 0,5	12,9 (Sa.)
20) dieselbe	200	12,8	12,4 + 0,4	12,8 (Wlf.)
21) dieselbe	500	12,0	12,4 + 1,1	13,5 (Wlf.)
22) Moorerde	100	11,0	12,4 + 3,0	15,4 (Sa.)
23) dieselbe	500	59,0	62,0 + 0,0	62,0 (Wlf.)

Es ergiebt sich aus diesen Versuchen mit Sicherheit, daß die salpetersauren Salze, die mit Flüssigkeiten in die Ackererde gelangen und ebenso, daß freie Salpetersäure, mit der man eine Erde auszieht, ganz und gar wieder ausgewaschen werden können.

Frei zu einer Erde hinzugesetzte Salpetersäure, wenn sie so lange mit der Erde in Berührung bleibt, bis sie gesättigt ist, hat gar kein Kali oder doch nur kaum bestimmbare Mengen davon und fast nur Kalk aufgenommen, wie wir später in einer andern Abhandlung zeigen wollen.

Bei den humusreichen Erden hat stets ein merklicher Verlust stattgefunden. Ist dies einer Einwirkung der organischen Substanz auf die Säure zuzuschreiben?

Möglich, daß bei solchen Erden die Untersuchungsmethode den Dienst versagt. Indessen müssen wir hinzufügen, daß alle diese humusreichen Erden zugleich auch einen beträchtlichen Gehalt an durch Säuren löslichem Eisenoxydhydrat enthielten.

Die Bildung von basisch-salpetersaurem Eisenoxyd würde das Verschwinden eines Theiles der Salpetersäure ebensowohl erklären, und falls die Gegenwart von Eisenoxyd dazu beiträgt, das Ammoniak zu verbrennen, zugleich auch von dem Verluste eines Theils des Ammoniaks Rechenschaft geben, den man mitunter erleidet.

VI. Verhalten des salpetersauren Ammoniaks zu verschiedenen Erden.

Diese Versuchsreihe entspricht der letzten der in Vorstehendem beschriebenen. Da das Ammoniak sich mit Hülfe des azotometrischen Verfahrens auch in der rückständigen Erde auffinden läßt, so hatte diese Versuchsreihe für uns noch das besondere Interesse, daß wir hierbei nachweisen konnten, wie die Ackererden der Salpetersäure die Base entziehen,

während die Säure sich mit den fixen Basen zu Salzen verbindet, die durch Wasser aus der Erde ausgewaschen werden.

Es wurde eine sehr verdünnte Lösung von käuflichem salpetersauren Ammoniak bereitet und titrirt. Man schüttelt davon ein abgemessenes Volum mit bromirter Lösung von unterchlorigsaurem Natron und mißt im Azotometer das entwickelte Stickgas. Nachher wird dasselbe Quantum vor der Zersetzung erst mit dem Zinkeisenelemente in alkalischer Lösung behandelt und übrigens ebenso der Stickstoffgehalt bestimmt. Bei dem ersten Verfahren erhielt man den Stickstoff vom Ammoniak allein. Bei dem zweiten den vom Ammoniak und von der Salpetersäure zusammen.

Die Analysen gaben: 6,1 Stickstoff vom Ammoniak
14,0 = im Ganzen
7,9 von der Salpetersäure.

Die Lösung enthielt also etwas mehr Salpetersäure, als dem neutralen Salze entspricht, sie reagirte auch sauer. (Wlf.)

24) Es wurden 100 Grm. Ackererde von 7 Proc. Wassergehalt mit 20 CC. Lösung vom salpetersauren Ammoniak, darin 15,8 CC. Stickstoff in Form von Salpetersäure und 12,2 CC. in Form von Ammoniak, und 373 CC. Wasser, also 400 CC. Gesammtwasserquantum, einige Tage in Berührung gelassen und öfters geschüttelt. Man bestimmt darauf

A. in 100 CC. abgegossener Lösung das Stickgas vom noch vorhandenen unabsorbirt gebliebenen Ammoniak und findet 1,4 CC. Stickgas.

Absorbirte die Erde kein Ammoniak, so hätten 3 CC. Stickgas wiedergefunden werden müssen.

Hierauf wurde in einem zweiten Quantum von 100 CC. der ganze noch vorhandene Stickstoff bestimmt, indem die Lösung vor der Zersetzung mittels der bromirten Lösung von unterchlorigsaurem Natron erst mit dem Zinkeisenelemente in alkalischer Lauge behandelt wurde. Es wurden

B. gefunden: 5,6 CC. Stickgas von 0°.

Bei einem Gesammtwasserquantum von 400 CC. hätte, blieb alle Salpetersäure in der Flüssigkeit, in 100 CC. = ¼ vom Ganzen vorhanden sein müssen:

3,95 CC. Stickgas, herrührend von der Salpetersäure,
1,40 = = herrührend von noch unabsorbirtem Ammoniak laut Bestimmung A.
0,30 = = herrührend von natürlichem Gehalt der Erde an Salpetersäure.

5,65 CC. berechnetes Gesammtquantum Stickgas,
5,6 CC. gefundenes. (Lm.)

25) 300 Grm. lufttrockne Ackererde von 7 Proc. Wassergehalt wurden mit 50 CC. Lösung von salpetersaurem Ammoniak und 571 Gesammtwasserquantum (21 Grm. Wasser in 300 Erde, 50 in der Lösung vom salpetersauren Ammoniak und 500 dazugegossen) 9 Tage lang in Berührung gelassen.

Man zieht nun 200 CC. ab und bestimmt vor Reduction mit dem Zinkeisenelemente den Stickstoff des noch vorhandenen Ammoniaks allein.

A. In 200 CC. gefunden 4,0 CC. Stickgas von 0°.

Wäre alles durch die Lösung zugefügte Ammoniak noch in Lösung gewesen, d. h. hätte die Erde diese Base nicht absorbirt, so hätten, da 571 CC. Flüssigkeit 30,5 CC. Stickgas in Form von Ammoniak enthielt, 10,6 CC. gefunden werden müssen; es war also der größere Theil des Ammoniaks von der Erde gebunden.

Es wurden nun ferner 100 CC. mit der Zinkeisenspirale und Natron behandelt, und der Gesammtstickstoffgehalt, der des in der Lösung noch vorhandenen Ammoniaks + der darin enthaltenen Salpetersäure, bestimmt.

B. In 100 CC. gefunden 9,3 CC. Stickgas von 0°.

Da die Flüssigkeit von 571 Grm. enthalten hatte 50.7,9 = 39,5 CC. Stickstoff in der Salpetersäure, so müssen 100 derselben, für den Fall, daß diese Säure nicht absorbirt wurde, thatsächlich enthalten haben:

7,3 CC. Stickstoff in Form von Salpetersäure,
2,0 = = in Form von Ammoniak laut Bestimmung A.,
0,6 = = vom Salpetersäuregehalt der 300 Grm. Erde.

9,9 Summa berechnet,
9,3 wiedergefunden. (Sch.)

26) Es wurden 300 Grm. Ackererde von 7 Proc. Wassergehalt mit 100 CC. Lösung von salpetersaurem Ammoniak und 500 CC. Wasser, also einem Gesammtwasserquantum von 621 CC. vier Tage lang in Berührung gelassen und

A. in 100 CC. zuerst der Stickstoff vom noch in Lösung vorhandenen Ammoniak (wie bei Nr. 24) bestimmt.

Gefunden: 4,4 CC. Stickstoff von 0°.

Wäre kein Ammoniak von der Erde absorbirt, so hätten 9,8 CC. gefunden werden müssen. Man bestimmt zugleich

B. in 50 CC. Flüssigkeit den Gesammtstickstoffgehalt der in Lösung vorhandenen Salpetersäure + jenen 2,2 CC. vom Ammoniak:

Gefunden: 9,3 CC. Stickstoff von 0°.

Berechnet man nach der Proportion des Bruchtheils 50 CC. von 621 CC. die Menge Stickgas, welche bei Gegenwart der gefundenen 4,4 CC. Stickstoff vom Ammoniak vorhanden sein mußten, falls die Salpetersäure vollständig in Lösung blieb, so erhielt man:

6,3 CC. Stickgas aus der zugesetzten Salpetersäure,
2,2 = = vom Ammoniak laut Bestimmung A.,
0,3 = = vom natürl. Salpetersäuregehalt der Erde.

8,8 CC. berechnete Summe,
9,3 CC. nach B. gefundene Summe. (Sch.)

27) 300 Grm. derselben Ackererde von demselben Wassergehalte werden mit 500 CC. Wasser und 200 CC. Lösung von salpetersaurem Ammoniak behandelt.

Die Flüssigkeit enthält also 158 CC. Stickgas in Form von Salpetersäure bei einem Gesammtwasserquantum von 721 CC. Wasser.

Nach viertägiger Einwirkung wurde das noch vorhandene Ammoniak bestimmt, es wurden

A: gefunden in 100 CC. abgezogener Flüssigkeit 9,8 CC. Stickgas.

Wäre von der Erde kein Ammoniak absorbirt, so hätten 16,2 CC. wiedergefunden werden müssen.

Man bestimmt nun ferner den Gesammtstickstoffgehalt,

B. gefunden in 50 CC. 14,9 CC. Stickgas von 0°.

Berechnet man nach der Proportion 50 CC. zum Gesammtvolum der Flüssigkeit = 721 CC. die Mengen Stickgas, die in der Lösung beim Vorhandensein aller Salpetersäure in derselben hätten wiedergefunden werden müssen, so erhält man:

11,0 CC. Stickgas für die Salpetersäure,
4,9 = = laut Bestimmung A für das noch vorhandene Ammoniak,
0,4 = = vom natürlichen Salpetersäuregehalt der Erde.

16,3 berechnetes Gesammtquantum Stickgas,
14,9 gefunden nach B. (Sch.)

28) 400 Grm. derselben Ackererde mit 400 CC. Wasser und 400 CC. der Lösung, ebenso wie vorhin behandelt, gaben nach 4tägigem Stehen und Schütteln:

A. 8,4 CC. Stickstoff von 50 CC. Flüssigkeit für noch vorhandenes Ammoniak.

Wäre von der Erde kein Ammoniak gebunden, so hätten 14,7 CC. gefunden werden müssen.

B. 20,6 CC. Stickstoff von 40 CC. für Gesammtstickstoffgehalt.

Bei einem Gesammtquantum von 828 CC. Flüssigkeit giebt die Rechnung, ebenso wie bei vorigen Versuchen ausgeführt,

15,4 CC. Stickgas für die in Lösung erhaltene Salpetersäure,
6,7 = für unabsorbirt gebliebenes Ammoniak,
0,2 = natürlicher Salpetersäuregehalt der Erde.

22,3 berechnet,
20,6 gefunden nach B. (Sch.)

29) Es wurden 0,4916 Grm. trocknes salpetersaures Ammoniak in 700 CC. Wasser gelöst und dieses mit 400 Grm. Erde geschüttelt. Von der überstehenden Flüssigkeit wurden nach 3 Tagen 100 CC. abgezogen und ohne Behandlung mit dem Zinkeisenelemente der Stickstoff, also das noch in Lösung vorhandene Ammoniak, bestimmt. Es wurden gefunden 6,3 CC. Stickstoff.

Nach drei Wochen wurden nochmals 100 CC. abgezogen und ebenso behandelt. Man erhielt nahezu dieselbe Menge. (Sch.)

Die Erden sättigen sich also sehr bald mit dem Quantum Ammoniak, das sie überhaupt aufnehmen können.

30) 0,0675 Grm. salpetersaures Ammoniak wurden im Laufe von drei Tagen mit 100 Grm. Erde und 600 CC. Wasser oftmals geschüttelt. Nach drei Tagen konnte in der überstehenden Flüssigkeit kein Ammoniak mehr nachgewiesen werden. (Sch.)

Versuche mit humusreichen Erden.

31) Es wurden 100 Grm. Moorerde von Köschlitz mit 14 Proc. Wassergehalt in lufttrockenem Zustande mit 20 CC. Lösung von salpetersaurem Ammoniak und 500 Wasser als Gesammtquantum geschüttelt und nach drei Wochen die überstehende Flüssigkeit auf Ammoniak geprüft. In 200 CC. abgegossener Flüssigkeit ließ sich kein Ammoniak mehr nachweisen.

Der aufgequollene Rückstand, der noch 300 Wasser zurückhielt, wurde nochmals mit 300 Wasser zusammengeschüttelt und die Lösung also auf die Hälfte verdünnt. Nach Behandlung mit dem Zinkeisenelemente wurden wiedergefunden:

in 100 der letzteren Flüssigkeit 1,3 CC. Stickstoff von 0°.

Es beträgt dies für die 600 CC. verdünnter Flüssigkeit 7,8 CC. und folglich für die ursprünglichen 500 CC. Flüssigkeit 13 CC. Stickstoff, die 20 CC. Lösung aber enthielten 15,8 CC. Stickgas und die Erde von Natur 5 CC. desselben in Form von Salpetersäure. Man hätte also 20,8 CC. wiederfinden müssen. (Kp.)

Es hat also bei der Moorerde ein Verlust stattgefunden.

32) Es wurden 100 Grm. derselben Moorerde mit 20 CC. der Lösung von salpetersaurem Ammoniak und 466 CC. Wasser vier Tage lang stehen gelassen. Bei 14 Proc. Wassergehalt beträgt das Gesammtvolum Wasser also 500 CC.

Nach Verlauf dieser Zeit ließ sich in 100 CC. kein Ammoniak mehr nachweisen.

Mit dem Zinkeisenelemente behandelt gaben andere 100 CC. abgegossener Flüssigkeit 4 CC. Stickgas von 0°.

Der Rechnung zufolge hätten, weil die Erde 5 CC. Stickgas als Salpetersäure enthielt, mit Einschluß eines Fünftels der zugesetzten Salpetersäure 4,2 CC. erhalten werden müssen. (Kp.)

33) 100 Grm. derselben Moorerde blieben mit 20 CC. der Lösung von salpetersaurem Ammoniak und 500 CC. Gesammtwasser-

quantum 14 Tage am Fenster, wo das Gefäß von der Sonne getroffen wurde, stehen, das Glas war zugekorkt. Man goß das Wasser ab, dies enthielt kein Ammoniak.

Hierauf wurde die rückständige Erde mit Natron versetzt und mit Boraxlösung und der bromirten Lauge geschüttelt. Man erhielt 10 CC. Stickgas, während, wäre alles Ammoniak vom salpetersauren Salze in diesem Erdrückstande bestimmbar vorhanden gewesen, 12,2 CC. hätten gefunden werden müssen.

Aus den vorstehenden Versuchen ergiebt sich, daß das salpetersaure Ammoniak in humusarmen, thonreichen und in humusreichen Boden zersetzt wird. Die Salpetersäure geht, an Mineralbasen gebunden, in Lösung und das Ammoniak, wenn seine Menge weniger beträgt, als die Erde zu binden vermag, geht vollständig an letztere über und wird in derselben durch Flächenattraction zurückgehalten.

Die Erden bewirken die Umsetzung des salpetersauren Ammoniaks in wenigen Tagen Zeit.

Salpetersäure, die man lange genug auf einen Boden einwirken läßt, findet man nachher, wenn man letzteren auswäscht, fast allein an Kalk gebunden darin vor. Es scheint, daß bei überflüssiger Menge Kalk kein Kali durch Salpetersäure ausgezogen wird.

VII. Versuche über Umwandlung des Ammoniaks in Salpetersäure.

Im Monat Juni wurde ein größeres Quantum der „Ackererde" lufttrocken ausgebreitet. Auf dieselbe wurden mehre flache Schalen mit Aetzammoniak gestellt, dieselben sammt der Erde mit einem Kasten zugedeckt und die Vorrichtung drei Tage lang stehen gelassen. Hierauf wurde die Erde vielfach gesiebt, dann ausgebreitet und naß gemacht. So blieb sie unter dem Dache des Hauses liegen, bis sie wieder lufttrocken war. In diesem Zustande wurde sie nochmals durch Sieben gemischt und am 12. Juli ein Theil davon in eine Kiste gebracht, ein anderer Theil aber in eine Glasflasche luftdicht eingeschlossen und so aufbewahrt. Die Erde in der Kiste wurde noch einmal naß gemacht und blieb nun sich selbst überlassen stehen.

Der natürliche Gehalt dieser Erde an Salpetersäure war entsprechend 11 CC. Stickgas pro Kilogramm.

Am 25. Juli wurde bestimmt wie viel Stickstoff die Erde in Form

von Ammoniak gebunden enthielt, indem man 300 Grm. derselben mit Boraxlösung und bromirter javelle'scher Lauge schüttelte. Man erhielt 30 CC. Stickgas, demnach hatten:

100 Grm. Erde eine 10 CC. Stickgas entsprechende Menge Ammoniak neben der Salpetersäure, die sich bereits durch das Liegen an der Luft gebildet haben konnte, und die jetzt noch nicht bestimmt wurde, absorbirt. (Wlf.)

Am 26. September wurde in der, der Lufteinwirkung ausgesetzten Erde nun sowohl der Salpetersäuregehalt als der Ammoniakgehalt bestimmt.

1000 Grm. Erde wurden mit 1500 Grm. Wasser übergossen und damit oft geschüttelt. Nach hinreichend langer Einwirkung läßt man absetzen und decantirt 100 CC. Darin fand sich gar kein Ammoniak.

Andere 100 CC. wurden nun mit Aetznatron versetzt und der Behandlung mit der Zinkeisenspirale unterworfen und dann mit der bromirten Lauge geschüttelt. Man erhielt:

8,3 CC. Stickgas von 0°,

mithin mußten die ganzen 1500 CC. Wasser aus 1 Kilogramm Erde eine 124,5 CC. Stickgas entsprechende Menge Salpetersäure aus der Erde aufgelöst haben. Zieht man davon die 11 CC. ab, so fallen 113,5 CC. auf Salpetersäure, die sich einzig und allein durch Verbrennung von Ammoniak konnten gebildet haben.

Da das noch vorhandene Ammoniak hierbei nicht an das Wasser überging, so wurde in einem besonderen Quantum Erde der Ammoniakgehalt besonders bestimmt. Man erhielt von

200 Grm. Erde wieder 19 CC. Stickgas von 0° oder von
100 = = 9,5 CC. Stickgas vom Ammoniak. (Wlf.)

Das ist aber noch fast genau der Gehalt, den die Erde auch am 25. Juli hatte.

Es hat sich folglich die Salpetersäure schon gebildet zur Zeit, wo die Erde feucht der Luft ausgesetzt worden war, bevor sie theils in die Flasche, theils in die Kiste gebracht worden.

Dieselben Bestimmungen wurden nun am 25. November und den folgenden Tagen einmal A. mit der in der luftdicht verschlossenen Flasche aufbewahrten Erde und ein andermal B. mit der in der Kiste offen stehen gelassenen wiederholt. Es wurden gefunden:

A) bei derselben Behandlung wie oben, indem die Erde 8 Stunden mit Wasser in gelinder Wärme ausgezogen und von der so erhaltenen Lösung Fractionen untersucht wurden:

a) Kein Ammoniak in der Lösung,

b) dagegen 25 CC. Stickgas in $\frac{1}{8}$ der Lösung, die durch Ausziehen von 1 Kilogramm Erde erhalten worden.

1000 Grm. Erde enthielten folglich eine 125 CC. Stickgas entsprechende Menge Salpetersäure. (Kp.)

Hierauf wurden Quantitäten derselben Erde mit Boraxlösung und bromirter Lauge geschüttelt, um auch das noch vorhandene Ammoniak zu prüfen. Es wurden erhalten von:

a) 200 Grm. Erde 19 CC. Stickgas (Wlf.)

b) 100 = = 10 = = (Kp.)

Die luftdicht verschlossen aufbewahrte Erde hat folglich nur 1 — 2 Milligrm. Ammoniak in der ganzen Zeit vom Juli bis November verloren.

B) Die an der Luft aufbewahrte Erde, Ende November in ganz derselben Weise untersucht, gab in drei Bestimmungen für Salpetersäure:

a) 1000 Grm. Erde 124 CC. Stickgas (Kp.)

b) 1000 = = 125 = = (Kp.)

und für Ammoniak:

a) von 100 Grm. Erde 3 CC. Stickgas (Kp.)

b) = 100 = = 4 = = (Kp.)

c) = 200 = = 11 bei 0° = (Wlf.)

d) = 200 = = 9,5 = = (Wlf.)

Diese Erde hat also seit Juli etwas Ammoniak mehr als der luftdicht eingeschlossene Theil derselben verloren, aber keine Salpetersäure mehr gebildet.

Die Salpetersäurebildung ist daher zu der Zeit vor sich gegangen, wo die Erde naß mit der Luft in Berührung kam, d. h. gleich anfangs.

VIII. Versuche, den Salpetergehalt frischer Pflanzen zu bestimmen. (Lm. Kp.)

Größere Quantitäten Kohlblätter, Runkelrüben, Kartoffelknollen, Kartoffelkraut und einige Früchte, Aepfel und Pflaumen, wurden mit

Kalkzusatz ausgekocht. Die Abkochung wurde mit Aetzkalk eingedunstet, der so erhaltene Rückstand mit Aetznatron versetzt, mit dem Zinkeisenelemente behandelt und das gebildete Ammoniak wie bei den übrigen Versuchen bestimmt.

Wir erhielten bei allen Pflanzensäften eine so beträchtliche Menge Stickgas, daß dadurch ohne Weiteres erkannt werden mußte, daß diese Mengen Stickgas nicht einen Salpetergehalt der Pflanzen charakterisiren konnten, sondern wahrscheinlich von zersetzten Eiweißsubstanzen herrührten.

Um hierüber zur Klarheit zu kommen, wurde ganz frische Milch mit der verdünnten Natronlauge und dem Zinkeisenelemente behandelt. Bei gelinder Temperatur, und in 6 Stunden, in welcher Zeit Eiweißsubstanzen mit Natronlauge allein noch kein Ammoniak gaben, erhielt man mit Leichtigkeit durch erstere Behandlung so viel davon, daß man es durch den Geruch schon zur Genüge erkennen konnte.

Nach mehreren Versuchen derart zeigte es sich, daß man die angegebene Methode der Salpetersäurebestimmung nur bei solchen Flüssigkeiten, die von Eiweißsubstanzen ganz frei sind, anwenden darf.

Wir behandelten nun einige Fruchtsäfte mit Kalkmilch und Bleizuckerlösung und unterwarfen darnach die filtrirten Flüssigkeiten erst der Reduction durch das Zinkeisenelement. Jetzt aber erhielten wir von mehreren Pflanzensäften gar kein Stickgas. Von einem Auszuge von 100 Grm. Kartoffeln indessen doch 2 CC. Da man bei dieser Behandlung noch nicht sicher ist, einige Milligramme Eiweißsubstanzen gelöst behalten zu haben, so wollen wir auf letzteres Ergebniß kein Gewicht weiter legen. Da aber mehrere Fruchtsäfte nach Entfernung der Eiweißsubstanzen kein von Salpetersäure herrührendes Stickgas gaben, so scheint es uns, ist die Pflanzenvegetation im Allgemeinen nicht von einem Vorrathe salpetersaurer Salze im Pflanzensafte abhängig und da andererseits spezielle Fälle genug bekannt sind, in welchen die Gegenwart des Salpeters in Pflanzensäften nachgewiesen worden ist, so hatte eine weitere Ausdehnung dieser Versuche kein Interesse weiter.

Möckern, im December 1862.

Agriculturchemiſche Unterſuchungen auf dem Gebiete der Milchwirthſchaft,

von

Prof. Alexander Müller in Stockholm.

Die Verſuchsſtation der Königl. Landbauakademie zu Stockholm iſt ſeit mehreren Jahren damit beſchäftigt, die naturwiſſenſchaftliche Seite der Milchwirthſchaft zu erforſchen. Die Unterſuchungen ſind nach zwei Richtungen hin angelegt; ſie ſollen Licht verbreiten ſowohl über Entſtehung des Roherzeugniſſes als über Veredlung desſelben zu Butter und Käſe.

In beiden Beziehungen liegt der Forſchung ein weites, noch wenig bearbeitetes Feld vor, und die bis jetzt hier gewonnenen Reſultate machen keineswegs Anſpruch darauf, bereits erſchöpfend zu ſein. Außer den allgemeinen Schwierigkeiten, mit welchen die Verſuchsſtationen zur Zeit noch ziemlich überall zu kämpfen haben, deren unzureichender Ausſtattung, bieten die fraglichen Unterſuchungen ſelbſt nicht wenige dar, welche hemmend auf den Gang einwirken; der Chemiker hat es mit einem Gegenſtand zu thun, deſſen Zuſammenſetzung mit dem wechſelnden Befinden des erzeugenden animalen Organismus auf's Engſte verknüpft iſt, deſſen Veredlung zum großen Theil in der landwirthſchaftlichen Praxis, nicht im chemiſchen Laboratorium, ſtudirt ſein will, und der zugleich in fortwährender und ſchneller Umwandlung ſich befindet.

Bei der Wichtigkeit des Milchweſens für die Landwirthſchaft glaube ich hoffen zu dürfen, daß die nachfolgenden Berichte über den Gang der Unterſuchungen mit Nachſicht bezüglich etwaiger Lückenhaftigkeit aufgenommen werden.

I.

Veränderungen der Milch während des Transportes.

Das chemiſche Laboratorium der Königl. Akademie liegt zur Zeit in der Stadt, das Experimentalfeld aber nahezu eine halbe deutſche Meile

davon außerhalb der Stadt. Auf dem letzteren sind je fünf Ayreshire-, Pembrokeshire- (Wales) und schwedische Landkühe aufgestellt, welche sehr reichlich gefüttert und täglich zweimal, des Morgens ½6—½7 und des Abends ½5—½6, gemolken werden. Die Milch wird darauf sogleich in die Stadt zum Verkauf gebracht, vermittelst eines Gussander'schen Milchwagens, in dessen auf Federn ruhendem Kasten die weißblechenen Flaschen so verwahrt sind, daß deren Inhalt ebensowohl gegen Lufttemperatur geschützt, als unzugänglich ist für sonst beliebte Vermehrung nach dem Einfüllen. Ehe angenommen werden durfte, daß eine in der Stadt, 2 resp. 4 Stunden nach dem Füllen der Milchflaschen, entnommene Milchprobe die mittlere Zusammensetzung der auf dem Experimentalfeld erzeugten besitze, war jedoch durch besondere Versuche die Frage zu beantworten, ob nicht während des mehrstündigen Transportes und beziehentlich Verweilens der Milch in den Milchflaschen eine merkbare Aufrahmung statthabe?

Das hierzu nöthige Untersuchungsmaterial wurde meist durch Abzapfen vom Flaschenhahn erhalten, und bedeutet a die bei Ankunft des Wagens zur Stadt aus der nahezu vollen, b die 1½—2 Stunden später aus der nahezu leeren Flasche entnommenen Probe; b. entsprach also, obwohl wie a vom Boden der Flasche erhalten, einer Probenahme von der Oberfläche. Einige Male wurde eine solche in Wirklichkeit und gleichzeitig mit der von a ausgeführt, indem man sich durch Oeffnen des Wagens und der Flasche den unmittelbaren Zugang verschaffte: Probe b.* Die von Herrn Dr. Eisenstuck gemachten Beobachtungen sind in beifolgenden Tabellen I. A. und B. zusammengestellt.

Tabelle I. A.

Einfluß des Transportes auf die Milchtemperatur.

Versuchsnummer.	Tag.	Zeit.	Temperatur der Luft.	Temperatur der Milch.	Temperatur Differenz.	Anmerkungen.
			°C.	°C.	°C.	
1a.	1861, 21. Oct.	Abend	+ 7	25	18	
2a.	" 22. "	Morgen	+ 7,25	26,5	19,25	
3a.	" 12. Nov.	"	— 0,5	23,5	24	a. bei Ankunft u. b. bei
3b.	" " "	"	— 0,5	3	3,5	Rückfahrt d. Wagens.
4a.	" " "	Abend	+ 1	25	24	
5a.	" 18. "	Morgen	— 11,5	27	38,5	
6a.	" " "	Abend	— 8,25	26	34,25	

Versuchs-nummer.	Tag.	Zeit.	Temperatur der Luft.	Temperatur der Milch.	Temperatur Differenz.	Anmerkungen.
			° C.	° C.	° C.	
7a.	1861, 26. Nov.	Morgen	+ 2	24,5	22,5	
7b.	" " "	"	+ 2	15,5	13,5	
8a.	" " "	Abend	+ 2,75	26	23,25	
9a.	" 3. Dec.	Morgen	— 4	23	27	
9b.	" " "	"	— 4	13,5	17,5	
10a.	" " "	Abend	— 1	25	26	
11a.	" 10. "	Morgen	+ 2,5	28	25,5	
11b.	" " "	"	+ 2,5	14	11,5	
12a.	" " "	Abend	+ 2,5	27	24,5	
13a.	" 17. "	Morgen	— 0,25	26	26,25	
13b.	" " "	"	+ 0,5	21	20,5	
14a.	" " "	Abend	+ 1	27	26	
15a.	" 26. "	Morgen	— 1	27	28	
16a.	" " "	Abend	+ 0,25	25	24,75	
17b.	1862, 8. Jan.	Morgen	— 9,5	16	25,5	
18a.	" " "	Abend	— 9,5	25	34,5	
19a.	" 14. "	Morgen	— 10,75	28	38,75	
20a.	" " "	Abend	— 10,25	27,25	37,5	
21a.	" 21. "	Morgen	— 7,5	24	31,5	
21b.	" " "	"	— 7,5	16	23,5	
22a.	" " "	Abend	— 6,75	27	33,75	
23a.	" 29. "	"	+ 0,5	29	28,5	
24a.	" 30. "	Morgen	+ 0,75	25	24,25	
25a.	" " "	Abend	+ 0,5	27	26,5	
26a.	" 7. Feb.	Morgen	— 21	23	44	
27a.	" 14. "	"	— 10,5	24	34,5	
27b.	" " "	"	— 10,5	16	26,5	
28a.	" " "	Abend	— 15,5	18	33,5	
29a.	" 11. März	Morgen	+ 1,25	26	24,75	
30a.	" " "	Abend	0	25	25	
31a.	" 1. April	Morgen	— 2,75	26	28,75	
32a.	" " "	Abend	+ 1,5	26	24,5	
33a.	" 15. "	Morgen	+ 0,5	27	26,5	
34a.	" " "	Abend	— 0,75	25	25,75	
35a.	" 29. "	Morgen	+ 7	26	19	
36a.	" " "	Abend	+ 6,75	27	20,25	
37a.	" 13. Mai	Morgen	+ 55,	28	22,5	
38a.	" " "	Abend	+ 8,5	27	18,5	
39a.	" 27. "	Morgen	+ 10	30	20	
40a.	" " "	Abend	+ 7,5	29	21,5	
41a.	" 11. Juni	Morgen	+ 10,75	29	18,25	
42a.	" " "	Abend	+ 11,75	29,5	17,75	
43a.	" 15. "	Morgen	+ 15	31	16	
44a.	" " "	Abend	+ 13	31,5	18,5	
45a.	" 1. Juli	Morgen	+ 12,75	28,75	16	
46a.	" " "	Abend	+ 10,5	26	15,5	

Tabelle I. B.

Einfluß des Transportes auf die Aufrahmung der Milch.

Versuchs-nummer.	Wasser.	Fett.	Protein.	Milch-zucker.	Asche.	Anmerkungen.
	Proc.	Proc.		Proc.		
1a.	85,92	4,92		9,16		Die Versuchsnummern sind die gleichen wie in Tab. A.
1b.	86,02	4,93		9,05		
2a.	88,18	2,89		8,93		
2b.	88,05	2,94		9,01		
3a.	87,42	3,99		8,59		
3b.	?	3,70		?		? bedeutet, daß der Stoff nicht bestimmt worden ist. Die letzten Tropfen des Flascheninhaltes. Wahrscheinlich wie bei Nr. 11b.
11a.	?	3,19		?		
11b.	?	5,38		?		
13a.	?	3,53		?		
13b.	?	5,16		?		
15a.	87,68	4,07	3,62	4,63		
15b.*	87,31	4,05	3,65	4,29	0,70	
16a.	87,09	4,66	3,37	4,19	0,69	
16b.*	86,94	4,72	3,34	4,30	0,70	
18a.	86,70	4,21	3,31	5,07	0,71	
18b.*	86,65	4,30		9,05		
31a.	88,11	3,29	3,34	4,52	0,74	
31b.*	88,07	3,29		7,85	0,79	
32a.	86,87	4,27	3,49	4,60	0,77	
32b.	86,83	4,29		8,07	0,81	
37a.	86,59	4,34	3,53	4,81	0,73	
37b.*	86,63	4,30		8,32	0,75	
38a.	86,74	4,14	3,51	4,86	0,75	
38b.*	86,71	4,11		8,43	0,75	

Tabelle A. lehrt, daß der Gussander'sche Wagen seine Bestimmung, die Milch vor schneller Abkühlung zu schützen, recht wohl erfüllt, selbst bei Kältegraden, in welchen der Flaschenhahn, wenn er nicht sorgfältig umwickelt wird, leicht zugefriert. Die größte Differenz in der Temperatur der Luft und Milch fand am Morgen des 7. Februar vergangenen Jahres statt und betrug 44° C.

Bei Beurtheilung der Abkühlung darf man natürlich nicht von der Blutwärme der ebengemolkenen Milch ausgehen, da letztere je nach der

Stallwärme oder der diese hauptsächlich bedingenden Lufttemperatur auf 30° oder darunter abkühlt, ehe sie in die Flaschen eingefüllt wird.

Umgekehrt wird der Wagen gute Dienste leisten, die künstlich abgekühlte Milch während der heißen Sommermonate vor schneller Erwärmung zu schützen; die dabei in Betracht kommenden Temperaturdifferenzen sind geringer, als während des Winters.

Tabelle I. B. giebt darüber Beruhigung, daß während des hier gebräuchlichen Transportes eine bemerkenswerthe Veränderung der Zusammensetzung der Milch verhindert wird; die Analyse ergab gleiche Resultate für Milchproben vom Boden und von der Oberfläche mit Ausnahme von zwei Fällen, wo eine unbedeutende*) Aufrahmung in den letzten Tropfen der Milch in der Flasche zu beobachten war; für gewöhnlich erhält die Erschütterung beim Fahren die Milch in ursprünglicher Mischung.

Gestützt auf vorliegende Beobachtungen darf man die in der Stadt vom Milchwagen entnommenen Milchproben als zuverlässiges analytisches Material betrachten, wenn es gilt, die Zusammensetzung der Milch am Erzeugungsort, dem Experimentalfeld, wo eine Verfälschung im höchsten Grad unwahrscheinlich ist, zu ermitteln. Man wird hierin fernerweit vergewissert durch die mannichfachen Controlen, welche nebenher im Laufe der Untersuchungen gewonnen worden sind.

II.

Die Zusammensetzung der Morgen- und Abendmilch.

Nach dem Urtheil der meisten Milchwirthe ist die Abendmilch gewöhnlich fetter, als die Morgenmilch; eine längere Versuchsreihe, die sich auf Analysen stützt, war mir bei Beginn vorliegender Arbeit noch nicht bekannt, schien mir aber ein dankenswerthes Unternehmen.

Wie früher erwähnt, wird auf dem Experimentalfeld zweimal täglich gemolken; von je zwei solchen aufeinanderfolgenden Milchungen (Morgen und Abend oder Abend und Morgen) entnahm man von Zeit zu Zeit das für die beabsichtigte Untersuchung nöthige Material.

Mit welchem Erfolge dieses von Herrn Dr. Eisenstuck analysirt worden ist, ersieht man aus beiliegender Tabelle II. A. und B.

---

*) Wenn im 20. Theil der Milch der Fettgehalt von 3 auf 5 Proc. steigt, so ändert sich dadurch der Fettgehalt der übrigen 19 Theile nur um 0,1 Proc.

Tabelle II. A.

Chemiſche Zuſammenſetzung der Morgen- und Abend-Milch.

Verſuchs-Nr.	Tag.	Zeit.	Procentiſche Zuſammenſetzung.						Anmerkungen.
			Waſſer.	Fett.	Protein.	Milch-Zucker.	Aſche.	Trock.-Subſt.	
	1861.								
1.	21. October.	Abend.	85,92	4,92	?	?	?	14,08	? nicht beſtimmt.
2.	22. "	Morgen.	88,18	2,89	?	?	?	11,82	
3.	12. November.	Morgen.	87,42	3,99	3,36	4,48	0,75	12,58	
4.	" "	Abend.	86,42	4,62	3,62	4,54	0,80	13,58	
5.	26. "	Morgen.	86,75	4,24	3,64	4,65	0,72	13,25	
6.	" "	Abend.	86,81	4,26	3,54	4,66	0,73	13,19	
7.	28. "	Abend.	86,69	4,43	?	?	0,70	13,31	Milch von Tullgarn.*)
8.	29. "	Morgen.	87,14	4,05	?	?	0,83	12,86	
9.	10. December.	Morgen.	87,33	3,70	3,19	5,10	0,68	12,67	
10.	" "	Abend.	87,23	4,19	3,33	4,57	0,68	12,77	
11.	26. "	Morgen.	87,50	4,06	3,64	4,10	0,70	12,50	
12.	" "	Abend.	87,02	4,69	3,35	4,24	0,70	12,98	
	1862.								
13.	8. Januar.	Morgen.	87,67	3,50	3,19	4,89	0,75	12,33	
14.	" "	Abend.	86,67	4,26	3,31	5,05	0,71	13,33	
15.	21. "	Morgen.	87,17	3,85	3,50	4,63	0,85	12,83	
16.	" "	Abend.	(87,25)	4,20	3,38	(4,64)	0,74	(12,96)	Die eingeklammerten Zahlen ſind nach Analogie berechnet.
17.	7. Februar.	Morgen.	87,81	3,40	3,38	4,75	0,66	12,19	
18.	" "	Abend.	86,77	4,11	3,56	4,84	0,72	13,23	
19.	25. "	Morgen.	87,31	3,69	3,64	4,63	0,73	12,69	
20.	" "	Abend.	87,20	3,99	3,44	4,68	0,69	12,80	
21.	11. März.	Morgen.	87,93	3,48	3,10	4,80	0,69	12,07	
22.	" "	Abend.	86,82	4,41	3,36	4,74	0,67	13,18	
23.	1. April.	Morgen.	88,09	3,29	3,34	4,51	0,77	11,91	
24.	" "	Abend.	86,85	4,28	3,49	4,59	0,79	13,15	
25.	15. "	Morgen.	88,20	2,91	3,16	4,98	0,75	11,80	
26.	" "	Abend.	86,80	4,05	3 40	5,07	0,68	13,20	
27.	29. "	Morgen.	87,95	4,12	3,44	3,68	0,81	12,05	
28.	" "	Abend.	87,28	3,78	3,27	4,96	0,71	12,72	

*) Die Analyſe der Milch von der Domäne Tullgarn iſt hier mit aufgenommen worden, weil die Melkzeiten daſelbſt mit denen des Experimentalfeldes übereinſtimmen und desgl. in wunderbarer Weiſe die Zuſammenſetzung der Milch. Die dortigen Kühe ſind theils Ayreſhires, theils ſogenannte Strömsholmer, d. ſ. Miſchlinge der Landrace mit einem vor langer Zeit eingeführten ausländiſchen Stamme.

Eine ſpäter ausgeführte Analyſe ergab:

			Waſſer.	Fett.	Protein.	M.-Zucker.	Aſche.	Tr.-Subſt.
1862	3. November	M.	87,28	3,97	3,43	4,52	(0,80)	12,72
"	" "	A.	87,15	4,31	3,44	4,37	0,73	12,85

Versuchs-Nr.	Tag.	Zeit.	Procentische Zusammensetzung.						Anmerkungen.
			Wasser.	Fett.	Protein.	Milch-Zucker.	Asche.	Trock-Subst.	
29.	13. Mai	Morgen.	86,61	4,32	3,53	4,80	0,74	13,39	
30.	" "	Abend.	86,73	4,12	3,51	4,89	0,75	13,27	
31.	27. "	Morgen.	87,95	3,42	3,10	4,84	0,69	12,05	
32.	" "	Abend.	86,85	4,15	3,22	5,02	0,76	13,15	
33.	11. Juni.	Morgen.	88,35	3,24	3,12	4,58	0,71	11,65	
34.	" "	Abend.	86,97	4,09	3,29	4,94	0,71	13,03	
35.	15. "	Morgen.	87,72	3,54	3,11	4,86	0,77	12,28	Die Kühe
36.	" "	Abend.	86,42	4,90	3,09	4,82	0,77	13,58	seit dem 12.
37.	1. Juli.	Morgen.	87,62	3,65	2,96	5,12	0,65	12,38	Juni wäh-
38.	" "	Abend.	87,13	4,09	3,15	4,92	0,71	12,87	rend des
39.	15. "	Morgen.	86,86	4,72	3,22	4,44	0,76	13,14	Tages auf
40.	" "	Abend.	87,82	4,03	3,19	4,25	0,71	12,18	der Weide,
41.	30. "	Morgen.	87,41	3,90	3,14	4,79	0,76	12,59	Nachtfutter
42.	" "	Abend.	87,17	4,32	3,17	4,59	0,75	12,83	im Stalle.
43.	12. Auguſt.	Morgen.	87,15	4,09	3,16	4,78	0,82	12,85	
44.	" "	Abend.	87,76	4,91	3,34	4,15	0,84	13,24	
45.	26. "	Morgen.	87,53	4,00	3,22	4,53	0,72	12,47	
46.	" "	Abend.	86,79	4,56	3,39	4,51	0,75	13,21	
47.	9. Septemb.	Morgen.	87,57	4,11	3,15	4,45	0,72	12,43	
48.	" "	Abend.	87,31	4,32	(3,15)	(4,51)	0,71	12,69	Weidegang
49.	23. "	Morgen.	87,26	3,74	3,22	5,08	0,70	12,74	beſchränkt,
50.	" "	Abend.	86,93	4,00	(3,23)	(5,11)	0,73	13,07	allmählige
51.	7. October.	Morgen.	86,92	3,90	3,52	4,94	0,72	13,08	Ausdehnung
52.	" "	Abend.	86,97	4,09	3,48	4,72	0,74	13,03	der Stall-
53.	22. "	Morgen.	87,21	3,83	3,53	4,71	0,72	12,79	fütterung.
54.	" "	Abend.	86,83	4,17	(3,54)	(4,72)	0,74	13,17	
55.	12. November.	Morgen.	86,69	4,11	3,54	4,90	0,76	13,31	
56.	" "	Abend.	86,44	4,34	3,73	4,69	0,80	13,56	
57.	24. "	Abend.	87,07	3,83	3,61	4,72	0,77	12,93	
58.	25. "	Morgen.	87,03	3,91	3,49	4,81	0,76	12,97	
59.	" "	Abend.	86,71	4,24	(3,51)	(4,84)	0,70	13,29	

Tabelle II. B.

Die chemische Zusammensetzung der Morgen- und Abendmilch während längerer Perioden.

Periode.	Milch.	Procentische Zusammensetzung.						Gegenseitiges Verhältniß der Bestandtheile.						Anmerkungen.
		Wasser.	Fett.	Protein.	Zucker.	Asche.	Trock.-Subst.	Wasser.	Fett.	Protein.	Zucker.	Asche.	Trock.-Subst.	
I. Vom 12. Nov. 1861 bis 11. März 1862.	Morgen.	87,43	3,77	3,40	4,67	0,73	12,57	25,71	1,11	1	1,38	0,21	3,70	Die Analysen vom 21. und 22. Oct. sind als nur vorbereitende u. unvollständige unbeachtet geblieben.
	Abend.	86,87	4,32	3,44	4,66	0,71	13,13	25,25	1,26	1	1,35	0,21	3,82	
	Differenz	−0,56	0,55	0,04	−0,01	−0,02	0,56	−0,46	0,15	0,00	−0,03	0,00	0,12	
II. Vom 1. April bis 11. Juni 1862.	Morgen.	87,86	3,55	3,28	4,57	0,74	12,14	26,78	1,09	1	1,39	0,22	3,70	
	Abend.	86,92	4,08	3,36	4,91	0,73	13,08	25,87	1,21	1	1,47	0,22	3,90	
	Differenz.	−0,94	0,53	0,08	0,34	−0,01	0,94	−0,91	0,12	0,00	0,08	0,00	0,20	
III. Vom 15. Juni bis 12. August 1862.	Morgen.	87,35	3,98	3,12	4,80	0,75	12,65	28,00	1,27	1	1,54	0,24	4,05	
	Abend.	87,06	4,45	3,19	4,55	0,75	12,94	27,30	1,40	1	1,43	0,23	4,06	
	Differenz.	−0,29	0,47	0,07	−0,25	0,00	0,29	−0,70	0,13	0,00	−0,11	−0,01	0,01	
IV. Vom 26. August bis 24. Nov. 1862.	Morgen.	87,16	3,93	3,41	4,76	0,74	12,84	25,60	1,15	1	1,40	0,22	3,77	
	Abend.	86,85	4,25	3,43	4,74	0,73	13,15	25,30	1,24	1	1,38	0,22	3,84	
	Differenz.	−0,31	0,32	0,02	−0,02	−0,01	0,31	−0,30	0,09	0,00	−0,02	0,00	0,07	
V. Vom 12. Nov. 1861 bis 24. Nov. 1862.	Morgen.	87,45	3,81	3,30	4,70	0,74	12,55	26,52	1,16	1	1,43	0,22	3,80	Nach den Perioden I.—IV. berechnet.
	Abend.	86,92	4,28	3,35	4,71	0,73	13,08	25,93	1,28	1	1,41	0,22	3,90	
	Differenz.	−0,53	0,47	0,05	0,01	−0,01	0,53	−0,59	0,12	0,00	−0,02	0,00	0,10	

Beim ersten Blick auf Tabelle II. A. findet man, daß die Morgenmilch ziemlich regelmäßig reicher ist an Wasser (23 Mal in 27 Fällen), dagegen ärmer an Fett (24 Mal in 28 Fällen), als die Abendmilch; der Gehalt an den übrigen Bestandtheilen und namentlich Protein ist in beiden Milchsorten gleich, und beruht also der Unterschied im Gehalt an Wasser oder Trockensubstanz fast ausschließlich auf dem wechselnden Fettgehalt.

Führt man, wie es in Tabelle II. B. geschehen ist, die Berechnung für längere Perioden aus, so treten Unterschied und Aehnlichkeit in der Zusammensetzung der Morgen- und Abendmilch noch deutlicher hervor, indem so die Fehlerquellen der störenden Umstände, welche die Erzeugung und Untersuchung der Milch in gleicher Weise mehr oder weniger beeinflussen, großen Theils ausgeglichen werden.

Als Perioden sind gewählt worden:

1) die lichtarme und kalte Winterzeit vom November 1861 bis März 1862;

2) die hellere Frühjahrszeit bis Mitte Juni mit Beibehaltung der Winterfütterung;

3) die Sommerzeit mit Weidegang bis Mitte August;

4) die Herbstzeit bis November mit theilweiser Grün- und Wurzelfütterung, und

5) das gesammte Jahr.

Mit dem letzteren beginnend bemerken wir, daß bei einer mittleren Zusammensetzung der täglichen Milch von:

Wasser,	Fett,	Protein,	Zucker,	Asche,	Trockensubst.,
87,185 Prc.	4,045 Prc.	3,325 Prc.	4,705 Prc.	0,735 Prc.	12,815 Prc.

die Morgenmilch

mehr	0,53 Proc.	— Proc.	— Proc.	— Proc.	0,01 Proc. — Proc.
weniger	— =	0,47 =	00,5 =	0,01 =	— = 0,53 =

enthält als die Abendmilch, daß also beide Milchsorten beinahe die gleiche Zusammensetzung haben mit Ausnahme eines Ueberschusses von einem halben Procent Fett in der Abendmilch, welches in der Morgenmilch durch eine fast gleiche Menge Wasser vertreten ist. Die Abweichungen der einzelnen

Perioden von der Gesammtzeit sind in dieser Beziehung nur gering, doch dürften künftige Untersuchungen die vorhandenen Unterschiede nicht unberücksichtigt zu lassen haben. Ueber die Schwankungen der mittleren Zusammensetzung der Milch wird in einem späteren Aufsatze gesprochen werden. Sucht man nach einer Erklärung der Verschiedenheit im Fettgehalt der Morgen- und Abendmilch, so scheint sie zunächst in der ungleichen Zeitdauer gefunden werden zu müssen, welche zwischen dem Morgen- und Abendmelken verstreicht. Die Zwischenzeit beträgt am Tage ungefähr 11 Stunden und während der Nacht ungefähr 13 Stunden; der Fettgehalt scheint im umgekehrten Verhältniß zur Zeitdauer nach dem vorausgegangenen Melken zu stehen und wenn man hiernach aus der obengefundenen Differenz des Fettgehaltes die Zwischenzeiten der Melkungen berechnet, so erhält man 11 Stunden 18 Minuten für den Tag und 12 Stunden 42 Minuten für die Nacht, ein Resultat, welches in der That überraschend genug ist!

Hiermit stimmen auch die Analysen überein, welchen Milchproben von dem benachbarten Rittergute Enschede, im Besitz des Herrn Secretair Odelberg, und von der Domäne Tullgarn unterworfen wurden. Auf erstgenanntem Gute wird dreimal des Tages gemolken: früh und Abends 5—7 Uhr und 12 Uhr Mittags, und zwar erhielt man um die Zeit des Versuchs:

Früh:	224	Liter	mit	2,82	Proc.	Fett,	nach	12	St.	seit der
Mittags:	94	=	=	3,88	=	=	=	6	=	letzten
Abends:	151	=	=	3,50	=	=	=	6	=	Melkung.

Zu Tullgarn, wo gewöhnlich Morgens 6—7 und Abends 5—6 gemolken wird, hatte Herr Oberhofstallmeister Baron Braunerhjelm die Güte, während einiger Tage die Melkzeiten so zu bestimmen, daß seit der letzten Melkung verflossen waren:

	10	11	12	13	14 Stunden.
die Milch enthielt	4,36 Prc.	4,31 Prc.	3,97 Prc.	3,97 Prc.	3,51 Prc. Fett
in	13,05 =	12,85 =	12,34 =	12,72 =	12,62 = Tr.-S.
also,	8,69 =	8,54 =	8,37 =	8,75 =	9,11 =
					Protein, Zucker und Asche*)

*) Die Versuchsreihe war folgende:

1862, November:

den 3.	Morgens	½7	U. nach	13	St.	83 Liter	56,1 Proc.	Summa
	Abends	½6	= =	11	=	65 =	43,9 =	148 Liter.

Wir finden, daß in der Milch von beiden Orten der Fettgehalt der seit der letzten Melkung verflossenen Zeit nahezu umgekehrt proportional ist. Ueber ähnliche Beobachtungen berichtet Herr Cand. Segelcke in Dänemark.

Trotz dieser Thatsachen darf man aber nicht annehmen, daß die Zeit allein die Unterschiede im Fettgehalt bewirkt. Wenn man nach der absoluten Menge Fett fragt, welche der thierische Organismus zu verschiedenen Tageszeiten in Form von Milch absondert, so wird man meistens ein sehr unbeträchtliches Plus in der Morgenmilch, gegenüber der fetteren Abendmilch finden. Dieser scheinbare Widerspruch beruht darauf, daß, bei den für das Experimentalfeld angenommenen Melkzeiten, des Morgens bisweilen gegen 50 Procent mehr Milch erhalten wird als des Abends. Zu Tullgarn scheint die Jahreszeit von Einfluß auf das Mengenverhältniß der Morgen- und Abendmilch zu sein, und ich bin geneigt zu glauben, daß die Ruhe während der dunkeln Nachtzeit die Milchabscheidung begünstigt, mit Ausnahme eines Bestandtheiles, des Fettes, welches im Körper abgelagert (zur Mastung dient) und somit der Milch weniger reichlich zufließt; ein bestimmtes Urtheil hierüber wage ich noch nicht abzugeben.

1862, November:

den 4.	Morgens ½6 U.	nach 12 St.	68 Liter	44,1 Proc.	}	Summa
	Abends ½8 "	" 14 "	87 "	55,9 "	}	155 Liter.
den 5.	Morgens ½6 "	" 10 "	54,5 "	42,9 "	}	127,5 "
	Abends ½6 "	" 12 "	73 "	57,1 "	}	

demnach während einer Stunde:

6,4 Liter	mit 262 Grm.	Fett und 578 Grm.	andrer Trockensubstanz
5,9 "	" 262 "	" 521 "	" "
5,7 "	" 234 "	" 494 "	" "
6,2 "	" 221 "	" 574 "	" "
5,4 "	" 244 "	" 487 "	" "

oder im Mittel während der Nacht

5,8 Liter mit 247 Grm. Fett und 520 Grm. andrer Trockensubstanz;

während des Tages

6,05 Liter mit 242 Grm. Fett und 550 Grm. andrer Trockensubstanz.

Die Milchabsonderung scheint durch die Unregelmäßigkeit in der Melkzeit gestört worden zu sein.

III.

Ueber einige Veränderungen der Kuhmilch während Aufrahmung und Butterbereitung.

Im Laufe der Untersuchungen über Aufrahmung und Butterbereitung haben sich Eigenthümlichkeiten in der Zusammensetzung des Milchserum bemerkbar gemacht, denen nicht nur ein theoretisches, sondern auch ein praktisches Interesse zuzukommen scheint.

Der Zweck der Aufrahmung und Butterbereitung ist, den Fettgehalt der süßen Milch in so concentrirtem Zustand auszuziehen, als es, unbeschadet des Wohlgeschmackes, geschehen kann; aus der süßen Milch erhält man dabei: abgerahmte (sogen. blaue) Milch, Rahm, Buttermilch, Butter und Buttersalzwasser. Diese Produkte unterscheiden sich hauptsächlich durch ungleichen Fettgehalt, welcher zuerst durch Aufrahmung im Rahm angereichert wird, dann in der Butter durch Butterung und schließlich durch Salzen und danach folgendes Auskneten. Die übrigen Bestandtheile der Milch, nämlich Wasser, Milchzucker, Protein (Käsestoff und andre eiweißartige Stoffe) und Asche (die anorganischen Bestandtheile der Milch: phosphorsaurer Kalk, Alkalien u. s. w.), welche wir der Kürze wegen unter dem Namen „Milchserum" zusammenfassen, nehmen an der procentischen Zusammensetzung in einem zum Fettgehalt nahezu umgekehrten Verhältniß Theil, doch mit Ausnahme des Buttersalzwassers, worin der Gehalt an Milchzucker und besonders an Protein deutlich vermindert erscheint.

Eine genauere Berechnung lehrt aber, daß auch die anderen Produkte, selbst wenn keine Säuerung stattgefunden hatte, das Milchserum nicht in unverändertem Zustand enthalten; wir berechnen zu dem Ende die Bestandtheile des Milchserum sowohl auf Wasser als Protein als Einheit.

Von diesen Gesichtspunkten aus sind die Resultate einer größeren Anzahl Analysen in den nachfolgenden Tabellen III. A. und B. zusammengestellt worden.

Tabelle III.

A. Berechnung auf 100 Theile Wassergehalt.

Nummer und Tag.	Bestandtheile.	Milch.		Rahm.	Buttermilch.	Butter.	Salzwasser.	Bemerkungen.
		süße.	abgerahmte.					
		Theile	Theile	Theile	Theile	Theile	Theile	
1. 11/3. 1861.	Protein Milchzucker Asche	9,55	9,55	?	?	?	?	? ist nicht bestimmt worden. Im Mittel nach zwei Aufrahmungsversuchen, wovon der eine in hohem Cylinder, der andere in 100 Mm. hoher Glasschale ausgeführt wurde; die vom Boden entnommenen Milchproben enthielten gleichviel fettfreie Trockensubstanz.
2. 25/3. 61.	Protein Milchzucker Asche	9,75 0,83	9,4 0,90	12,5 0,94	11,4 1,06	13,8 1,16	?	Fettgehalt des Rahms 39,6 Procent.
3. 29/6. 61.	Protein Milchzucker Asche	8,81 0,73	8,70 0,80	?	?	?	?	Aufrahmung in niedrigem Cylinder mit 2,8 Proc. Verdunstung.
4a. 29/1. 62.	Protein Milchzucker Asche	3,67 5,38 0,80	3,65 5,49 0,71	3,83 5,51 0,76	?	?	?	Aufrahmung in 170 Mm. hohem, bedecktem Cylinder; Fettgehalt des Rahms 21 Proc.
4b. 29/1. 62.	Protein Milchzucker Asche	wie vorstehend.	3,62 5,82 0,69	5,18 6,08 0,86	?	?	?	Dieselbe Milch in flacher Satte mit 2,4 Procent Verdunstung. Fettgehalt des Rahms 41 Proc.
5. 30/4. 62.	Protein Milchzucker Asche	?	?	3,6 5,2 0,88	3,6 5,5 0,82	10,2 0,71	?	Butterung von käuflichem Rahm (mit 18 Procent Fettgehalt) unter wenig günstigen Verhältnissen (Prüfung von Butterfässern neuer Construct).
6. 30/4. 62.	Protein Milchzucker Asche	3,1 5,0 0,79	?	?	3,3 5,3 0,72	10,4 0,80	?	Butterung v. süßer Milch (mit 4,1 Proc. Fett) unter Verhältniss. wie oben.

Nummer und Tag.	Bestandtheile.	Milch.		Rahm.	Buttermilch.	Butter.	Salzwasser.	Bemerkungen.
		süße.	abgerahmte.					
		Theile	Theile	Theile	Theile	Theile	Theile	
7. 1/10. 62.	Protein Milchzucker Asche	?	?	(8,45) (0,84)	8,42 0,82	9,19 0,94	?	Butterung von schwach säuerlichem Rahm mit 23 Proc. Fett. Die Zusammensetzung d. Rahms ist aus derjenigen der Prod. berechnet worden.
8. 3/11. 62.	Protein Milchzucker Asche	3,93 5,18 0,85	3,91 5,42 0,85	?	?	?	?	Süße u. abgerahmte (in Gussander'schen Satten nach 36 St.) Milch.
9a. 3/11. 62.	Protein Milchzucker Asche	(3,94) (5,09) (0,84)	?	(4,31) (5,60) (0,99	4,25 5,74 0,98	5,20 3,80 1,11	0,43 4,18 ?	Süßer Rahm (m. 24,4 Proc. Fett), gewonnen d. 1. u. 2. Nov. Abend und 2. u. 3. Nov. Morgen; seine Zusammensetzung berechnet a. d. Produkten, die d. süßen Milch nach derjenigen der Morgen- u. Abendmilch des 3. Nov. Salzgehalt d. Salzwassers = 19,2 Procent.
9b. 3/11. 62.	Protein Milchzucker Asche	wie vorstehend.			4,07 4,58 0,91	6,9 5,4 1,12	?	Der gleiche Rahm, aber gebuttert, mit Zusatz von gleichem Volum Wasser, wofür, wie immer, Correction eingeführt worden ist.
10. 4/11. 62.	Protein Milchzucker Asche	3,94 5,09 0,84	?	(4,65) (5,67) (0,92)	4,65 5,62 0,90	4,91 5,76 1,15	?	Süßer Rahm, (m. 27,5 Proc. Fett) v. Abend des 3. u. 4. u. Morgen des 4. Nov. Die Zusammensetzung des Rahms berechnet nach derjenigen der Produkte.
11. 5/11. 62.	Protein Milchzucker Asche	3,95 5,01 0,84	?	4,70 5,68 0,88	4,60 5,63 0,86	5,94 6,11 0,99	?	Süße Milch v. Abend des 3., Rahm (mit 25 Proc. Fett) vom Morgen d. 5. Nov., gebuttert gegen Mittag in Stockholm.

Nummer und Tag.	Bestandtheile.	Milch. süße.	Milch. abgerahmte.	Rahm.	Buttermilch.	Butter.	Salzwasser.	Bemerkungen.
		Theile	Theile	Theile	Theile	Theile	Theile	
12. 24/11. 62.	Protein Milchzucker Asche	4,14 5,42 0,88	?	4,05 6,44	?	?	?	Aufrahmung in hohem und bedecktem Cylinder bei niederer Temperatur. Fettgehalt des Rahms 25,27 Proc.
13. 3/12. 62.	Protein Milchzucker Asche	3,50 5,35 0,90	3,45 ? 0,85	3,60 ? ?	?	?	?	Aufrahmung in Flaschen; die Zusammensetzung d. abgerahmten Milch und des Rahms ist d. Mittel der wohlübereinstimmenden Resultate von zwei Aufrahmungsversuchen.
14. Febr. 63.	Protein Milchzucker Asche	?	3,41 5,65 0,82	?	3,77 5,59 0,86	4,81 5,32	0,52 3,39 ?	Producte von Riseberga nach Holsteiner Methode, der schwach gesäuerte Rahm hat einen geringeren aber der Menge nach unbekannten Zusatz von Wasser erhalten. Salzgehalt des Salzwassers = 19,4 Proc.*)

*) Butter-Salzwasser von Tosterep, wo die Butter nach dem Buttern mit Wasser gewaschen wird, enthielt 85,8 Proc. Wasser,
1,1 " Zucker,
0,3 " Protein,
12,8 " Salz.

Während mehrwöchentlicher Verwahrung im warmen Zimmer nahm es einen frischen Geruch nach Magerkäse an und gab einen reichlichen hefenähnlichen Bodensatz.

B. Berechnung auf 1 Theil Proteingehalt.

Nummer.	Bestandtheile.	Milch. süße.	Milch. abgerahmte.	Rahm.	Buttermilch.	Butter.	Salzwasser.	Bemerkungen.
		Theile	Theile	Theile	Theile	Theile	Theile	
4a.	Milchzucker Asche	1,47 0,21	1,50 0,19	1,44 0,20	?	?	?	Ohne Verdunstung.
4b.	Milchzucker Asche	1,47 0,21	1,61 0,19	1,35 0,20	?	?	?	Mit Verdunstung.

Nummer.	Bestandtheile.	Milch. süße.	Milch. abgerahmte.	Rahm.	Buttermilch.	Butter.	Salzwasser.	Bemerkungen.
		Theile	Theile	Theile	Theile	Theile	Theile	
8.	Milchzucker Asche	1,32 0,22	1,37 0,22	?	?	?	?	Ohne Verdunstung.
9a.	Milchzucker Asche	(1,27) (0,21)	?	(1,30) (0,23)	1,35 0,23	0,75 0,21	9,7 ?	Mit Verdunstung.
9b.	Milchzucker Asche	(wie oben)	?	(wie oben)	1,12 0,22	0,78 0,16	?	Desgl.
10.	Milchzucker Asche	(wie oben)	?	(1,22) (0,20)	1,21 0,20	1,18 0,23	?	Desgl.
11.	Milchzucker Asche	1,27 0,21	?	1,21 0,19	1,22 0,19	1,03 0,17	?	Desgl.
12.	Milchzucker Asche	1,30 0,21	?	1,59	?	?	?	Ohne Verdunstung.
13.	Milchzucker Asche	1,52 0,25	? 0,25	?	?	?	?	Desgl.
14.	Milchzucker Asche	?	1,66 0,24	?	1,49 0,23	1,10	6,5 ?	Mit Verdunstung.

Anmerkung. Die Analysen sind größtentheils von Herrn Dr. Eisenstuck ausgeführt worden nach Methoden, welche, soweit sie neu sind, dem Princip nach von mir bereits im Journal für praktische Chemie veröffentlicht worden sind.

Bei Beurtheilung dieser Tabellen hat man zuvörderst zu unterscheiden zwischen solchen Produkten, bei deren Entstehung Wasserverdunstung stattgefunden hat, und solchen, wo dies nicht der Fall gewesen ist. Wo Wasser zugesetzt worden ist, sind die analytischen Werthe auf den ursprünglichen Wassergehalt der fraglichen Stoffe reducirt worden.

Die Fälle, in denen die Aufrahmung ohne Verdunstung stattgefunden hat, sind Nr. 1, 12 und 13; auch Nr. 4a. ist hierher zu rechnen, da die auf der Oberfläche des Gefäßes wirkende Verdunstung ohne Einfluß auf die Zusammensetzung einer vom Boden entnommenen Milchprobe ist. Wo Verdunstung ausgeschlossen ist, verändert sich das Milchserum während der Aufrahmung kaum merkbar. Ein Unterschied des Serum der süßen und abgerahmten Milch dürfte analytisch nicht nachweisbar sein; das Serum des Rahms zeigt eine geringe Zunahme des Proteingehaltes.

Diese Zunahme tritt deutlicher hervor beim Uebergang von Rahm zu Butter (vergl. Nr. 2, 5, 6, 7, 9, 10 und 11) und zwar in dem Grade, daß dadurch eine Abnahme im Proteingehalt der Buttermilch erkennbar wird.

Die anorganischen Bestandtheile scheinen sich dem Protein ähnlich zu verhalten.

Der Milchzuckergehalt bleibt unverändert; über die scheinbaren Ausnahmen wird weiter unten gesprochen werden.

Betrachten wir auf der andern Seite die Fälle, in denen Verdunstung stattgefunden hat, so finden wir zunächst beim Rahm eine ansehnliche Concentration*) des Serum, z. B. bei Nr. 2a., eine verhältnißmäßig geringe dagegen bei der abgerahmten Milch. Die Concentration ist eine natürliche Folge der vom Rahmlager aus stattfindenden Verdunstung, aber sie ist verschieden für verschiedene Bestandtheile.

Der Proteingehalt des Rahms nimmt fast genau im umgekehrten Verhältniß der gesammten verdunsteten Wassermenge zu, wenn diese als vom Rahm genommen berechnet wird. Die Concentration des Milchzuckers ist dagegen nicht auf die Rahmschicht beschränkt, sondern macht sich auch in der abgerahmten Milch bemerkbar. Die anorganischen Bestandtheile dürften sich theils mehr wie Protein (z. B. phosphorsaurer Kalk), theils mehr wie Zucker (z. B. Chloralkali) verhalten.

Den entschiedensten Gegensatz zur Concentration des Rahmserum finden wir in der Zusammensetzung des Buttersalzwassers, welches sich durch einen verminderten Gehalt an Milchzucker auszeichnet und noch mehr durch die außerordentliche Beschränkung des Proteingehaltes.

Das Verhalten der anorganischen Bestandtheile hat aus analytischen Gründen unerörtert bleiben müssen.

Die eben besprochenen Veränderungen des Milchserum dürften folgendermaßen zu erklären sein.

1) Durch die Hüllen der Butterkügelchen. Die in der süßen Milch aufgeschlämmten Butterkügelchen sind bei der Secretion aus dem thierischen Organismus mit einer dünnen eiweißartigen Hülle umgeben, die jedoch im Lauf der Zeit allmählig sich auflöst. Je mehr

*) Vergl. mein Referat über Fr. Hamberg's Untersuchungen, diese Ztschr. Band I., S. 98.

von diesen Hüllen der Butterkügelchen in den Rahm folgt, desto größer wird dadurch der Proteingehalt des letzteren. Diese Zufuhr von Protein tritt natürlich unter übrigens gleichen Verhältnissen bei der Analyse des fettesten Rahms am deutlichsten hervor, da sich hierbei die größte Menge Butterkügelchen in der geringsten Menge Milch angehäuft hat. Umgekehrt ist leicht begreiflich, daß die durch Entfernung der Butterkügelchen bedingte Abnahme des Proteingehaltes in der abgerahmten Milch eine relativ sehr unmerkbare ist und kaum durch die bisher üblichen analytischen Methoden nachgewiesen werden kann, selbst wenn während der Aufrahmung die Auflösung der Butterhüllen mehr verhindert wird, als es in den hier vorliegenden Fällen geschehen ist.

2) Durch den pektösen Zustand des Casein. In dem Serum der süßen Milch hat man das Casein als vollkommen gelöst anzunehmen und zwar mehr in bloßem Wasser, als in dem freien Alkali der Milch. Die Abscheidung in unlöslichem Zustande kann auf mancherlei Weise erfolgen, durch Lab, Säuren, Metallsalze, Gerbstoff u. s. w. Außer dem löslichen und unlöslichen Casein giebt es aber noch ein pektöses, d. i. ein halblösliches schleimiges Casein, und tritt dieser Zustand wohl am deutlichsten in der Fadenmilch*) hervor. Bei der Butterung von süßem Rahm scheint das Casein theilweise und besonders bei Wasserzusatz pektös zu werden, ohne daß zugleich eine merkbare Säuerung eintritt. In dieser Umwandlung des Casein glaube ich eine Erklärung für die rahmartige Beschaffenheit der nach Gussander's Butterungsmethode gewonnenen Buttermilch zu finden, welche bei 3—4 Proc. Fettgehalt einem Rahm von wenigstens 12 Proc. nach Geschmack und Aussehen gleicht und, ohne zu gerinnen, gekocht werden kann. Die durch mechanische Behandlung verursachte Ueberführung des löslichen Casein in pektöses mag theilweise bis über die Gränze des unlöslichen sich erstrecken und somit eine Anreicherung des Protein im Butterserum auf Kosten des Serum in der Buttermilch, Alles relativ zum Rahmserum, veranlassen. Es scheint dies besonders bei Zusatz von Wasser einzutreffen (siehe 9 b.); mit Wasser sehr verdünnter Rahm

*) Wenn die Kühe auf der Weide in einiger Menge Pinguicula verzehren, nimmt die Milch eine fadenziehende Beschaffenheit an und widersteht in diesem Zustand auffallend lange der Säuerung; solche Milch (Filmjölk) bereitet man sich auch künstlich aus gewöhnlicher Milch durch Ausreiben der Milchsatten mit Fadenmilch oder mit Pinguicula.

hat mir keine Butter geben wollen, wahrscheinlich wegen Einhüllung der Butterkügelchen in unlösliches Casein.

3) Durch die osmotischen Verschiedenheiten der Bestandtheile des Milchserum. Nach Graham's Untersuchungen wird die chemische Individualität der Stoffe durch die Osmose ebenso bestimmt gekennzeichnet, als sonst durch die beste generelle Reaction. Es giebt Stoffe, welche sich in der Osmose außerordentlich träge zeigen, andere, welche ebenso leicht beweglich sind, mit einer Unendlichkeit von Abstufungen zwischen beiden Extremen. Die Lebhaftigkeit der Osmose scheint, wo nicht von der Krystallisationsfähigkeit der Stoffe abzuhängen, doch zu dieser Eigenschaft in enger Beziehung zu stehen, und, gestützt auf diese Beobachtung, hat Graham sowohl die organischen als anorganischen Stoffe in krystalloidale und colloidale oder leimartige eingetheilt.

Unter den organischen Bestandtheilen der Milch ist der Milchzucker krystalloidal, das Protein colloidal; unter den anorganischen ist Wasser nebst einigen Salzen (Alkalisalzen) krystalloidal, wogegen der phosphorsaure Kalk wohl als colloidal bezeichnet werden muß. In Betracht der geringen Menge, in welcher die verschiedenen anorganischen Bestandtheile auftreten, sehen wir jedoch von weiterer Besprechung dieser ab und beschränken uns auf das Verhalten der organischen. Die letzteren sind der Osmose unterworfen sowohl bei Aufrahmung in offenen Gefäßen, als auch bei der Buttersalzung.

Aufrahmung in offenen Gefäßen ist besonders bei Befolgung der Gussander'schen Methode (flache Satten in warmen, trockenen Stuben) von bedeutender Wasserverdunstung begleitet; sie beträgt bisweilen 2 Proc. der Milch. Nimmt man an, daß Milch ohne Verdunstung 10 Proc. Rahm liefert, mit 6 Proc. (von der Milch) Wassergehalt, so giebt dieselbe Milch, wovon 2 Proc. Wasser von der Oberfläche verdampfen, 8 Proc. Rahm mit bloß 4 Proc. (von der Milch) Wassergehalt und die Concentration des Rahmserum steigt somit auf das Anderthalbfache des Milchserum. Die Osmose aber sucht die Verschiedenheit der Concentration im Rahm und der darunter befindlichen Milch fortwährend auszugleichen. Von der Oberfläche der Rahmschicht, wo Verdunstung und Concentration ihren Sitz haben, wandert der krystalloidale Milchzucker allmählig durch die Dicke der Rahmschicht nach unten zu der noch verdünnteren abgerahmten Milch. Das colloidale Protein dagegen ist beinahe unbeweglich und kommt während 36 Stunden

nicht über die untere Gränze des Rahms. Die nicht flüchtigen anorganischen Bestandtheile folgen theils dem Milchzucker und bleiben theils beim Protein. Das Wasser wandert in umgekehrter Richtung vom Boden der Milchsatte zur Oberfläche, jedoch mit geringer Lebhaftigkeit, in Folge der schwachen osmotischen Eigenschaften der im Rahm concentrirten Stoffe.

Aufrahmung in flachen offnen Milchsatten ist also ein interessanter Fall der Graham'schen Gefäßdiffusion und zwar in umgekehrter Richtung, von oben nach unten.

Bei der ersten Salzung der Butter wird das lockere „Lüneburger" Salz von den Holsteinern der frischgebutterten und zusammengearbeiteten Butter schichtenweise einverleibt.

Es ist eine Art Pöklung der noch mit Buttermilch gemischten Butter und, wenn alle Bestandtheile des Milchserum gleiche osmotische Eigenschaften besäßen, würden sie in gegenseitig unverändertem Verhältniß in das entstehende Salzwasser übergehen. Dies ist aber nicht der Fall. Mit größter Geschwindigkeit diffundiren Wasser und Kochsalz in und zu einander; statt der frühern Buttermilchtropfen entsteht Salzwasser, desgleichen an Stelle der eingemengten Salzkörnchen. Dem zur Lösung dieser dienenden Wasser folgt allmählig Milchzucker, aber nicht das träge Protein. Bezüglich der anorganischen Bestandtheile des Milchserum darf man das gleiche Verhalten vermuthen, das oben für die Osmose während der Aufrahmung angegeben worden ist, eine experimentelle Beweisführung dürfte schwierig genug sein.

Das nach 12 oder 24 Stunden aus der trocken gesalznen Butter ausgeknetete Salzwasser enthält übereinstimmend mit dem von Graham entdeckten Gesetze, nach Abzug des Salzgehaltes, mehr Wasser, als irgend welches andere Produkt der Milchwirthschaft; etwas weniger Milchzucker als Milchserum und nur ganz geringe Mengen Protein. Selbst dieser unbedeutende Gehalt an Protein ist wahrscheinlich mehr eine Folge des mechanischen Ausknetens als der Exosmose, denn bei dieser Behandlung wird die Butter gewissermaßen mit der durch Exosmose gebildeten Salzlake gewaschen, und muß darum von letzterer ein Theil des nicht diffusibeln Proteins abgespült werden.

Bei einem Controlversuch, den man mit süßer Milch auf Graham's Dialysator — ein mit langsam wechselndem Wasser umspültes Falkenfilter von Pergamentpapier — anstellte, diffundirte der Milchzucker

ziemlich schnell und gab eine beim Verdampfen vollständig krystallisirende Lösung. Der so gewonnene Milchzucker ist indessen durch eine geringe Menge eines stickstoffhaltigen Körpers verunreinigt, dessen Natur noch unbekannt ist.

Wenn man berechtigt ist, die durch Analyse zahlreicher Produkte der Milchwirthschaft gefundenen Unregelmäßigkeiten der Zusammensetzung in der von mir versuchten Weise zu erklären, so kann man rückwärts von den leitenden Gesichtspunkten aus in der Berechnung die störenden Einflüsse eliminiren, welche sich allzeit bei derartigen Analysen geltend machen und zwar in recht fühlbarem Grade.

Milch ist ein Gemeng verschiedener Stoffe, das nicht nur nach dem Ursprung, sondern fast noch mehr während des Verwahrens so zu sagen unter den Händen wechselt; was man Säuerung nennt, ist nur ein hohes Stadium der vom Augenblick der Abscheidung an beginnenden „Selbstentmischung".

Dazu kommt, daß die analytischen Methoden zu wünschen übrig lassen, wenn es sich um süße Milch handelt, aber ganz unbefriedigend sind für Untersuchung saurer Milch. Ich bitte ferner bemerken zu dürfen, daß von den oben mitgetheilten Analysen ein größerer Theil in der Absicht ausgeführt worden ist, andere als die hier behandelten Fragen zu lösen, sowie daß die untersuchten Produkte nicht nur nach Abstammung und Alter verschieden sind, sondern auch in dem durch Verdunstung und Abrahmung beeinflußten Concentrationsgrad.

Indem man allen diesen Umständen gebührend Rechnung trägt, dürften die Veränderungen der süßen Milch während der Aufrahmung und Butterbereitung ihren einfachsten Ausdruck in den Zahlenangaben der Tabelle III. C. finden.

Tabelle III. C.

Ideale Zusammensetzung der bei der Butterbereitung in Betracht kommenden Produkte der Milch.

A, bei Ausschluß von Wasserverdunstung.

a, berechnet auf 100 Theile des Productes:

Bestandtheile.	Milch.		Rahm.	Buttermilch.	Butter.	Salzwasser.	Bemerkungen.
	süße.	abgerahmte.					
	Theile	Theile	Theile	Theile	Theile	Theile	
Ganzes Product.	100	90	10	6	4	0,1	Butter ungesalzen, Salzwasser ohne Salz berechnet.
Fett	4,00	0,55	35,00	1,67	85,00	0,00	Berechnet unter der Annahme, daß die Verschiedenheit d. Produkte nur im Fettgehalt liegt.
Protein	3,25	3,37	2,20	3,33	0,51	3,40	
Milchzucker	4,50	4,66	3,05	4,61	0,70	4,70	
Asche	0,75	0,78	0,50	0,77	0,12	0,79	
Wasser	87,50	90,64	59,25	89,62	13,67	91,11	
Protein	wie vorstehend.	3,36	2,25	3,41	0,52	3,48	Die Zusammensetzung d. abgerahmten Milch und des Rahms berechnet nach der Analyse, die der übrigen Produkte nach derjenigen des Rahms; Zuckergehalt unverändert.
Wasser		90,65	59,20	89,54	13,66	91,03	
Protein	wie vorstehend.			3,40	0,53	3,57	Die Zusammensetzung d. Buttermilch u. d. Butter berechnet nach der Analyse, die des Salzwassers nach derjenigen der Butter.
Wasser				89,55	13,65	90,94	
Protein	Dieselbe Zusammensetzung wie oben.					0,39	Die Zusammensetzung d. Salzwassers berechnet nach der Analyse.
Milchzucker						3,84	
Wasser						94,91	

	b, berechnet auf 100 Theile Wassergehalt:	
Protein	3,72	Unter Annahme der Unveränderlichkeit d. Milchserum.
Zucker	5,14	
Asche	0,86	Die Berechnung auf 100 Th. Serum ist durch d. Procent-Zusammensetzung d. Salzwassers unter a gegeben.

Bestandtheile.	Milch.		Rahm.	Butterm.	Butter.	Salzwasser.	Bemerkungen.
	süße.	abgerahmte.					
	Theile	Theile	Theile	Theile	Theile	Theile	
Protein	wie oben	3,71	3,80	3,79	3,90	0,43	Berechnet nach der Analyse der Produkte.
Zucker	wie vorstehend					4,18	
Asche	nimmt wahrscheinlich an den Veränderungen des Protein Theil; die Analyse giebt bei dem geringen Gehalt keinen bestimmten Aufschluß hierüber.						
	c, berechnet auf 1 Theil Protein:						
Zucker	1,38	1,39	1,35	1,36	1,32	9,7	Nach d. Analyse berechnet.

B, bei Verdunstung von 2 Procent (der Milch) Wasser während der Aufrahmung.

Mengen	Theile 100	Theile 90	Theile 8	Theile 4	Theile 4	Theile 0,1	
	b, berechnet auf 100 Theile Wassergehalt:						
Protein	3,72	3,71	5,73	5,70	5,96	0,4	Nach der Analyse berechnet.
Zucker	5,14	5,20	5,81	5,81	5,81	4,2	
	c, berechnet auf 1 Theil Protein:						
Zucker	1,38	1,40	1,02	1,019	0,975	10	Nach der Analyse berechnet.

Die Tabelle befähigt uns, die Zusammensetzung der verschiedenen Produkte der Butterbereitung aus derjenigen der angewendeten süßen Milch mit einer für die Zwecke der Praxis hinlänglichen Genauigkeit abzuleiten. Indem wir uns auf die Holländische, Holsteinische und Gussander'sche Methode der Butterbereitung beschränken und von süßer Milch ausgehen, haben wir in der abgerahmten Milch der Holländer nur eine Abnahme des Fettgehaltes zu suchen, nach Gussander's Methode aber zugleich eine geringe Zunahme des Zuckergehaltes. Im Rahm erleidet das Milchserum nach der Holländischen Methode keine merkliche Veränderung, wogegen Gussander'scher Rahm durch eine deutliche Zunahme im Zuckergehalt und eine auffallende Vermehrung des Proteins ausgezeichnet ist. Bei Butterung (ohne Wasserzusatz) gewinnt der Holländer Butter, deren Serum dasjenige der benutzten Milch nur wenig im Proteingehalt übertrifft, wogegen Gussander'sche Butter ein im All-

gemeinen und besonders im Proteingehalt concentrirtes Serum enthält. Die Holsteinische Milchwirthschaft steht nach der Zusammensetzung ihrer Produkte mitten inne zwischen den eben erwähnten.

Nun noch einige Worte über die Behandlung der Butter.

Um Butter während einer längeren Zeit wohlschmeckend zu erhalten und vor dem Ranzigwerden zu schützen, bemüht man sich, die eingeschlossene Buttermilch oder deren Serum gewissermaßen auf kaltem Wege möglichst abzuscheiden. Durch einfaches Kneten wird dieser Zweck nur sehr unvollkommen erreicht; Salzen aber, wie wir oben gelernt, zieht hauptsächlich nur Wasser nebst einer geringeren Menge Milchzucker aus. Der meist gefürchtete Bestandtheil dagegen, das Protein, verbleibt in der Butter so gut wie unverändert. Zu seiner Entfernung ist Waschung mit Wasser unumgänglich.

Die Holländer, bisweilen auch die Holsteiner, buttern mit bedeutendem Wasserzusatz zu wenig concentrirtem Rahm und waschen also die Butter während der Entstehung; die ersteren waschen aber auch außerhalb des Butterfasses die Butter mit reichlich bemessenem Wasser; die fertig gesalzene und gearbeitete Butter zeichnet sich mehr durch Haltbarkeit als feinen Geschmack im frischen Zustand aus.

Die Holsteinische Butter, welche nicht gewaschen wird, besitzt anfänglich ein feineres Arom, scheint aber der Holländischen in Haltbarkeit nachzustehen.

Gussander's Butter ist, wenn sie ohne Wasserzusatz bereitet worden, die süßeste von allen; aber wenn sie längere Zeit verwahrt werden soll, so hat Major Gussander sehr Recht darin, die eben gebutterte Butter vor dem Salzen gründlich mit Wasser waschen zu lassen.

Der Einfluß der Rahmsäuerung auf die Beschaffenheit der resultirenden Butter ist Gegenstand einer besondern Untersuchung.

IV.

Ueber Butterſalzung und das dabei anzuwendende Salz.

Unmittelbar nach dem Buttern können die Butterklümpchen, wenigstens die aus sehr fettem Rahm dargestellten, als ein Gemenge von 2 Theilen reiner Butter mit 1 Theil Rahm betrachtet werden. Die

Butter ist noch nicht fertig und unterliegt einer weiteren Behandlung, welche, die Arbeit des Butterns fortsetzend, darauf berechnet ist, den Fettgehalt des noch vorhandenen Rahms mit der denselben umschließenden Buttermasse zu vereinigen und die Buttermilch möglichst vollständig abzuscheiden. Durch bloßes Kneten pflegt man in diesem Bestreben nicht weiter zu kommen, als daß 1 Theil Buttermilch auf 4 Theile Butterfett zurückbleibt und zwar in so inniger Mischung und feiner Vertheilung wie Wasser in frischem Fleisch oder feuchter Erde*). Waschen mit Wasser hilft wohl etwas, indem es die Bestandtheile der Buttermilch theilweise entfernt, aber kann nicht zur Verminderung des Wassergehaltes beitragen und soll außerdem das feine Arom guter Butter beeinträchtigen — inwieweit das letztere der Fall ist, kann chemisch nicht leicht entschieden werden.

Was durch bloßes Kneten (und Waschen) nicht erreichbar ist, wird in der Hauptsache durch Salzen gewonnen. Die Holsteiner pflegen die aus dem Butterfaß genommene Butter, nachdem sie ohne Wasser tüchtig geknetet worden ist, so viel als möglich schichtenweise mit Lüneburger Salz (ungefähr 3 Procent) zusammen zu arbeiten und 12 oder 24 Stunden sich selbst zu überlassen. Wird die Butter dann wie früher trocken geknetet, so scheidet sich eine nicht unbedeutende Menge Salzwasser ab. Man wiederholt das Kneten nach vorausgehender Ruhe noch ein oder mehrere Male, je nachdem die Butter für alsbaldigen Verbrauch oder zu längerer Verwahrung bestimmt ist, und salzt in letzterem Falle noch ein Wenig (1—2 Procent) beim Einlegen in die Tonnen (Holstein**) oder Steingutkrüge (Holland); die Menge des abfließenden Salzwassers nimmt natürlich immer mehr ab.

Die Wirkung des Salzes ist eine osmotische; es zieht zunächst Wasser aus der eingemengten Buttermilch an sich und mit diesem vor-

*) Zufolge dieser innigen Mischung wird die Anwendung von Butterpressen immer ein unbefriedigendes Resultat geben; mehr würde man von einer wiederholten Ausstreckung in dünne Bänder nach Analogie der Baumwollenstreckung in der Spinnerei zu erwarten haben.

**) Die Holsteiner benutzen ausschließlich Tonnen aus Weißbuche und verlangen solche auch an Orten, wo es keine Weißbuche giebt; mit Ausnahme von sehr harziger Kiefer können jedoch mancherlei Holzarten unbeschadet des Buttergeschmackes angewendet werden z. B. Birke, Ahorn und selbst Eiche und Tanne, letztere nach Ausbrühen mit Lauge und Waschen mit sehr verdünnter Schwefelsäure.

züglich Milchzucker. Zu gleicher Zeit durchdringt es die rückständigen Buttermilchtröpfchen und verwandelt sie in eine concentrirte Salzlake, wodurch den Gährungsprocessen vorgebeugt wird, welche ohne Gegenwart des Salzes von der Buttermilch ausgehen und die Butter ranzig machen würden.

Salz kann in diesen Beziehungen kaum ersetzt werden, man bedient sich wohl auch des Zuckers, allein dessen Preis ist unvergleichlich höher, und dessen Wirkung bei Weitem unsicherer. Wo es sich nur um Küchenbutter handelt, kann man sich indessen durch Abscheidung der Buttermilch auf warmem Wege, nämlich durch Schmalzbereitung, helfen.

Wenn wir von der Anwendung des Salzes als beliebtes Gewürz absehen, so erwarten wir von ihr in der Butterbereitung zweierlei, 1) möglichste Ausziehung der Buttermilch und 2) Conservirung des verbleibenden Rückstandes in letzterer, beides ohne Beeinträchtigung des Wohlgeschmackes.

Zur Erreichung dieser Zwecke muß man bei der Auswahl des Salzes auf folgende Punkte Rücksicht nehmen: das Salz muß zunächst möglichst rein sein. Mit Ausnahme des Seesalzes und mancher Steinsalzarten, welche außer erdigen oder sandigen Beimengungen 2—3 Procent bitter und scharf schmeckendes Chlormagnesium und Chlorcalcium enthalten, wird die Bedingung der Reinheit von dem käuflichen Kochsalz meist in hohem Grade erfüllt; es pflegt reines Chlornatrium zu sein, farblos wie Schnee, ohne Geruch, von reinem Geschmack, völlig löslich in Wasser; in trocknem Wohnzimmer aufbewahrt wird es nicht feucht.

Das reine Salz muß aber auch in einem gewissen Zustand der Vertheilung sich befinden. Nach der gebräuchlichen Butterfalzung besitzt das gute Lüneburger Salz (sowie alles nach gleicher Methode dargestellte feine Sudsalz) die rechte Vertheilung; es besteht aus dünnwandigen kleinen, vierseitigen Krystalltrichtern, die unter der Lupe dieselbe Form zeigen wie die mit bloßem Auge deutlich erkennbaren, größeren Krystalltrichter des groben „Sonntagssalzes“. Die feinen Krystalltrichter vereinigen mit einer großen Oberfläche, welche die Anziehung des Wassers und Bildung von Salzlake begünstigt, den Vorzug, daß sie die letztere in größeren Tropfen, welche leicht ausgeknetet werden können, um sich sammeln.

Gröberer Salzsand, aus massiven Krystallen dargestellt, verursacht zwar die allmählige Bildung großer Tropfen, aber löst sich nur unvoll-

ständig und kratzt beim Genuß der Butter in höchst unangenehmer Weise zwischen den Zähnen. Fein gepulvertes Salz hinwiederum vertheilt sich zu sehr in der Butter und verfehlt den Zweck, die winzigen Buttermilchtröpfchen in ausknetbare größere zu sammeln. Es ist aber das feinpulvrige Salz am rechten Platz, wenn es zum Salzen der Butter, die nicht wieder geknetet werden soll, z. B. beim Eindrücken in die Verwahrungsgefäße, verwendet wird; in dieser Beziehung ist es sehr zu empfehlen, das käufliche Buttersalz vor dem Gebrauch gelind zu trocknen, die größeren Krystallklümpchen mit einem Nudelholz vorsichtig zu zerdrücken, und das Ganze dann auf einem Durchschlag mit $\frac{1}{10}$ Zoll (0,75 Millimeter) weiten Oeffnungen zu sieben. Was auf dem Durchschlag bleibt, dient zur Ausziehung der Buttermilch, was durchfällt, zur Salzung beim Eindrücken in die Tonnen.

Obwohl, wie hier ausgeführt worden ist, die rechte Form des Buttersalzes mit Hülfe einer Lupe ausreichend beurtheilt werden kann, so schien mir doch eine Methode wünschenswerth, die Güte des Salzes in mehr objectiver Weise abzuschätzen. Nachstehende Untersuchungsweise dürfte allen Ansprüchen genügen.

Man bestimmt 1) die Feinkörnigkeit des Salzes. Man trocknet das käufliche Salz auf dem Ofen, zerdrückt die größeren Krystallklümpchen zwischen den Fingern, siebt durch verschiedene Siebe und wägt die verschiedenen Portionen wieder.

Als Siebapparat dient derselbe, den ich für Sortirung des Schlämmungsrückstandes von Bodenanalysen benutze (in F. Hugershoff's in Leipzig Catalog als „Schlämmapparat"! aufgeführt); er enthält in handlicher Form 3—4 Siebe von abgestufter Feinheit zu einem Cylinder vereinigt. In Ermangelung eines derartigen Apparates benutzt man mehrere Durchschläge. Je mehr Körner von einem Durchmesser zwischen $\frac{1}{10}$ und $\frac{1}{30}$ Zoll das Salz enthält, um so besser ist es.

2) Das scheinbare specifische Gewicht findet man durch Wägung eines gewissen Volumens lockerer und fester eingeschütteten Salzes, z. B. 1 Liter. Da alles reine Kochsalz ein gleiches wirkliches specifisches Gewicht besitzt, so erfährt man aus dem scheinbaren, wie viel Luft zwischen den Salzkörnern enthalten ist, oder mit andern Worten den Grad der Porosität. Das scheinbare specifische Gewicht ist zusammen mit der Siebprobe ein vorzüglicher Werthmesser.

3) Die Löslichkeit des Salzes innerhalb bestimmter Zeit. Wasser löst bis zu seiner Sättigung immer nur eine gewisse

Quantität Salz; die Schnelligkeit der Auflösung aber in überschüssigem Wasser ist unter übrigens gleichen Umständen, gerade wie das scheinbare specifische Gewicht, abhängig von der Gestalt und Feinkörnigkeit des Salzes, und sollte darum die Löslichkeit der durch Sieben geschiedenen, gröberen und feineren Salzkörner besonders ermittelt werden. Mit großer Genauigkeit lernt man die relative Auflösungsgeschwindigkeit kennen, indem man 2 kleine, oben offene, unten mit feinem Drahtgewebe verschlossene Cylinder, nach Füllung mit einer abgewogenen Salzmenge, vorsichtig und gleichzeitig ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll unter die Oberfläche einer größeren Menge reinen Wassers einsenkt und die Zeit beobachtet, innerhalb welcher das Salz gelöst wird.

In Ermangelung eines solchen Apparates übergießt man $\frac{1}{4\,0}$ Pfd. in einem großen Trinkglas mit ungefähr 1 Pfd. Wasser und rührt den Inhalt mit einem Stäbchen um oder schüttet in ein anderes Glas und zurück, bis alles gelöst ist, ebenfalls unter Beobachtung der Zeitdauer.

Die Güte des Salzes ist der letzteren umgekehrt proportional. Als Beispiele führe ich folgende Untersuchungen an:

	Lüneburger Salz A.	Gothenburger Salz.	Pulverisirtes Seesalz.	Lüneburger Salz B.	
1. Feinkörnigkeit:	7,0 pC.	9,7 pC.	— pC.	3,0 pC.	auf $2\frac{m}{m}$ Oeffnungen.
also ist Nr. 1 das beste Salz,	55,2 "	17,1 "	64,4 "	32,0 "	" 1 "
Nr. 3 ist untauglich wegen	32,4 "	55,8 "	22,6 "	44,0 "	" 0,5 "
weiteren Verhaltens.	5,4 "	19,4 "	13,0 "	21,0 "	dch.
2. Scheinbares specif. Gewicht:					
a. ungesiebtes Salz	0,94 pC.	1,09 pC.	1,28 pC.	?	
b. gesiebte Salzkörner					
α. über 1 Millimeter	0,71 "	0,75 "	1,14 "	?	
β. über 0,5 "	0,81 "	0,87 "	1,19 "	?	
γ. unter 0,5 "	0,97 "	1,05 "	1,20 "	?	
3. Auflösungsgeschwindigkeit: (10 Grm. = $\frac{1}{4}$ Pfd.)					
a. ungesiebtes Salz	9 Min.	10 Min.	$11\frac{1}{3}$ Min.	10 Min.	
b. gesiebte Salzkörner					
α. über 1 Millim.	$4\frac{1}{2}$ "	$4\frac{1}{2}$ "	$9\frac{1}{2}$ "	$3\frac{2}{3}$ "	
β über 0,5 "	$9\frac{1}{2}$ "	$8\frac{1}{2}$ "	18 "	6 "	
γ. unter 0,5 "	28 "	60 "	95 "	24 "	

Mittheilungen aus dem agriculturchemischen Laboratorium der k. k. patr. ökonomischen Gesellschaft in Böhmen,

von

Dr. Robert Hoffmann.

VIII. Untersuchung der wichtigsten Oelsamen.

Es sind die folgenden Oelsamen einer Untersuchung unterzogen worden: Leindotter, Mohn, Biwitz, Sommerraps, Winterraps, Senfsamen, Sommer-Awehl, Oelrettig, Sonnenblumen (Kerne), Lein.

Bei der Untersuchung wurden bestimmt: Das absolute und specifische Gewicht, Wasser, Oel, Proteinstoffe, Mineralstoffe.

Alle diese Oelfrüchte wurden 1860 auf demselben Felde zu Zittolib in Böhmen geerntet. Das Feld hat eine sanfte nördliche Abdachung und eine 10 — 12″ mächtige Ackerkrume. Der Boden ist ein kalkhaltiger Lehmboden mit Lettenuntergrund. Vorfrucht war Winterweizen mit Dung, die Düngung war bei sämmtlichen Oelfrüchten eine gleiche und zwar 20′ Centner Stalldünger auf 200 □Klafter. Ackerung 12″ tief. Die Saat war Drillsaat von 6 Zoll.

Die Untersuchungsresultate sind aus folgender Tabelle ersichtlich.

Tabelle I.

Specifisches und absolutes Gewicht des lufttrockenen Samens.

	Lein.	Senfsamen.	Oelrettig.	Awehl.	Sonnenblumen		Winterraps.	Sommerraps.	Biwitz.	Mohn.	Leindotter.
					Körner mit Schalen.	Körner.					
Specif. Gewicht.	1,000	1,000	1,005	1,000		1,000	1,150	1,000	0,937	0,713	1,058
Absolutes Gewicht von 100 Samen.	Gramm. 0,400	Gramm. 0,421	Gramm. 1,280	Gramm. 0,200	Gramm. 5,760	Gramm. 3,000	Gramm. 0,360	Gramm. 0,200	Gramm. 0,240	Gramm. 0,050	Gramm. 4,000

Tabelle II.

100 Gewichtstheile des lufttrockenen Samens enthielten:

	Lein.	Senfsamen.	Oelrettig.	Awehl.	Sonnenblumen		Winterraps.	Sommerraps.	Biwitz.	Mohn.	Leindotter.
					Körner mit Schalen.	Körner.					
Wasser	9,400	7,500	7,500	6,500		3,250	8,500	4,500	7,000	5,050	10,000
Trockensubstanz	90,600	92,500	92,500	93,500		96,750	91,500	95,500	93,000	94,500	90,000
	100,000	100,000	100,000	100,000		100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000

Tabelle III.

100 Gewichtstheile des frischen Samens enthielten:

	Lein.	Senfsamen.	Oelrettig.	Awehl.	Sonnenblumen		Winterraps.	Sommerraps.	Biwitz.	Mohn.	Leindotter.
					Körner mit Schalen.	Körner.					
Wasser . .	9,40	7,50	7,50	6,50		3,25	8,50	4,50	7,00	8,00	10,00
Organ. Stoffe	84,20	88,50	89,00	90,00		91,75	87,50	92,00	88,25	83,00	85,50
Mineral. Stoffe	6,40	4,00	3,50	3,50		5,00	4,00	3,50	4,75	9,00	4,50
	100,00	100,00	100,00	100,00		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabelle IV.

	Lein.	Sonnenblume (Kerne).	Oelrettig.	Awehl.	Senfsamen.	Winterraps.	Sommerraps.	Biwitz.	Mohn.	Leindotter.
Wasser	9,400	3,250	7,500	6,500	7,500	8,500	4,500	7,000	8,000	10,000
Stickstoffhaltige*) organ. Stoffe	24,794	17,711	18,590	12,780	18,591	19,477	20,363	11,514	13,938	18,591
Oel	26,180	38,400	30,200	40,200	26,200	35,200	48,400	41,800	48,400	31,800
Anderweitige stickstofffreie Stoffe	33,226	35,639	40,210	37,020	43,709	32,823	23,237	34,936	21,912	35,109
Mineralstoffe . .	6,400	5,000	3,500	3,500	4,000	4,000	3,500	4,750	7,750	4,500
	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
*) Mit Stickstoff . .	3,917	2,798	2,937	2,019	2,937	3,077	3,217	1,819	2,518	2,937

Oelgehalt der Sonnenblumensamen mit Schalen = 21,000.

Ordnet man die Oelsamen nach dem Stickstoffgehalte, so ergibt sich folgende Reihe:

Lein	mit	3,917	Stickstoff.
Sommerraps . . .	=	3,217	=
Winterraps	=	3,077	=
Oelrettig	=	2,937	=
Senfsamen	=	2,937	=
Leindotter	=	2,937	=
Sonnenblume (Kerne) .	=	2,798	=
Mohn	=	2,518	=
Awehl	=	2,019	=
Biwitz	=	1,819	=

Nach dem Aschengehalt geordnet:

Mohn	mit	7,750	Proc.	Asche.
Lein	=	6,40	=	=
Sonnenblume (Kerne)	=	5,00	=	=
Biwitz	=	4,75	=	=
Leindotter . . .	=	4,50	=	=
Senfsamen . . .	=	4,00	=	=
Winterraps . . .	=	4,00	=	=
Oelrettig	=	3,50	=	=
Awehl	=	3,50	=	=
Sommerraps . . .	=	3,50	=	=

Nach dem Oelgehalte geordnet:

Mohn	mit	48,400	Proc.
Sommerraps . . .	=	48,400	=
Biwitz	=	41,800	=
Awehl	=	40,200	=
Sonnenblumen (Kerne)	=	38,400	=
Winterraps	=	35,200	=
Leindotter	=	31,800	=
Oelrettig	=	30,200	=
Senfsamen	=	26,200	=
Lein	=	26,180	=

IX. Ueber Qualität und Quantität der aus der Ackererde durch reines Wasser aufnehmbaren Bodenbestandtheile.

Es wurden aus nachstehenden Boden durch Ausfüßen mit destillirtem Wasser die folgenden Mengen an einzelnen Bodenbestandtheilen aufgenommen.

	Kali.	Natron.	Kalkerde.	Magnesia.	Eisenoxyd, Thonerde	Chlor.	Schwefelsäure.	Phosphorsäure	Kieselsäure.	Organische Stoffe.	Gesammtmenge der gelösten Stoffe.
Thonboden von Liebesnitz . .	0,00462	0,00890	0,03360	0,00337	—	0,00346	0,01780	0,00537	Spur	0,0700	0,14712
Torferde von Meronitz . . .	0,047	0,012	0,164	0,011	0,077	0,033	0,302	Spur	Spur	0,449	1,095
Torfboden von Techobus . .	0,021	0,024	0,092	0,044	0,002	Spur	0,011	Spur	0,001	0,230	0,425
Sandboden von Königsaal . .	0,0021	0,0009	0,0010	0,0024	—	Spur	Spur	Spur	Spur	0,0332	0,0396

Ueber die einzelnen Bodenarten ist Folgendes zu bemerken.

Thonboden von Liebesnitz ist ein Boden, in dem Rüben sehr gut gedeihen. 1859 wurde das Feld mit Scheideschlamm und Steinkohlenasche gedüngt und mit Kukurutz bestellt. 1860 wurden Rüben ohne Dünger gebaut. Vor der Rübenernte wurde eine Mittelprobe der Erde dem Felde entnommen.

½ Kil. Erde wurde mit Wasser ausgelaugt, bis das durchlaufende Wasser keinen Rückstand beim Eindampfen hinterließ, und auf einer Uhrschale weder eine Reaktion auf Chlor, noch auf Schwefelsäure gab. Hierzu waren 4800 CC. Wasser nöthig. Der wässrige Auszug reagirte nicht auf Pflanzenfarben, war farblos, und nur beim Eindampfen färbte er sich schwach weingelb.

Die Torferde von Meronitz bildete eine, fast aus lauter feinen Pflanzenwurzeln bestehende, dunkelbraune Masse; stellenweise fanden sich aber compacte aus feiner brauner Erde bestehende Klumpen, in welchen man selbst mit freiem Auge ganz feine Gypskrystalle bemerken konnte. Um ½ Kil. der Erde vollkommen mit Wasser zu erschöpfen, waren 8000 CC. Wasser nöthig. Die Lösung war vollkommen klar, schwach weingelb gefärbt, beim Eindampfen schieden sich Flocken aus, beim weiteren Einengen Gypskrystalle.

Die Menge der im Wasser löslichen Stoffe ist bei diesen Torferden ungewöhnlich hoch, und dieselbe bietet demnach ein erhöhtes Interesse, weßwegen wir auch die ganze Analyse dieser Erde mittheilen.

		Hiervon löslich:		
		in Wasser.	in Salzsäure.	unlöslich in Säure.
Wasser	49,600			
Eisenoxyd, Thonerde	18,225	0,077	18,148	
Kalkerde	0,384	0,164	0,220	
Magnesia . . .	0,632	0,011	0,621	
Kali	0,176	0,047	0,129	
Natron	0,102	0,012	0,090	
Schwefelsäure . .	0,302	0,302	—	
Phosphorsäure . .	0,231	Spur	0,231	
Chlor	0,033	0,033	—	
Rückstand	13,115	—	—	13,115
Organische Stoffe .	17,200	0,449	—	
	100,000	1,095	19,439	13,115

Die bedeutenden Mengen an in Wasser löslichen Bodenbestandtheilen dieser Torferde erklärt auch das Verhalten derselben gegen Jauche, indem nicht, wie bei gewöhnlicher Erde, eine bedeutende Menge von gelösten Stoffen entzogen wurden, sondern im Gegentheil eine bedeutende Abgabe von Bodenbestandtheilen an die Jauche stattfand, wenn auch immerhin gewisse Bodenbestandtheile absorbirt worden sind.

Es wurden 100 Grm. der Torferde mit 300 CC. Jauche durch 24 Stunden in Berührung gelassen, es zeigte die Jauche das folgende Verhalten:

	Vor der Berührung mit Erde.	Nach der Berührung mit Erde.
Farbe	dunkelbraun.	fast farblos.
Geruch	stark.	kaum wahrnehmbar.
Specifisches Gewicht . . .	1,0037	1,0080
Enthielten:		
Organische Stoffe . . .	0,650	1,7500
Mineralische Stoffe . . .	0,500	1,7000
Gesammtmenge der gelösten Stoffe	1,200	3,4500

Wir sehen hieraus, daß in der Natur nicht immer durch die Ackererde eine Absorption von gelösten Stoffen aus Lösungen stattfinden muß, es kann im Gegentheil eine Abgabe von Bodenbestandtheilen an eine Lösung stattfinden, wenn viel lösliche Stoffe im Boden enthalten sind.

Torfboden von Techobus bildete eine lockere, dunkle Bodenart. Es wird dieser Boden schon viele Jahre als Wiese benutzt. Um die Menge der löslichen Bodenbestandtheile mit Wasser von ¼ Kil. des Bodens ausziehen zu können, waren 4000 CC. Wasser nöthig. Der wässrige Auszug reagirte nicht, war aber etwas gelblich gefärbt.

Sandboden von Königsaal. Derselbe enthielt in 100 Gewichtstheilen:

Steinchen . .	12
Groben Sand .	43
Feinen Sand .	25
Schlämmerde .	20
	100

Dieser Sandboden gehört dem angeschwemmten Boden des Moldauthales an, und wird zum Feldbau verwendet. Um ¼ Kil. mit Wasser zu erschöpfen waren 1000 CC. Wasser nöthig.

Wir sehen aus diesen Bestimmungen, daß dem Boden durch kaltes destillirtes Wasser nicht unbedeutende Mengen von Bodenbestandtheilen entzogen werden.

Um eine gewisse Menge von Bodenbestandtheilen zu entziehen, ist ein großer Ueberschuß von Wasser nöthig; es waren nöthig, um 100 Grm. Boden von:

Meronitz	zu entziehen	1,095	Grm. Stoffe	1600	CC.
Techobus	= =	0,4952	= =	800	=
Liebesnitz	= =	0,14712	= =	960	=
Königsaal	= =	0,03960	= =	200	=

Je größer die Menge der Bodenbestandtheile, die vom Wasser aufgenommen wurden, desto bedeutender scheint im Allgemeinen die Wassermenge zu sein, deren man hierzu benöthigt.

Berechnet man, wie viel Wasser auf einen Theil gelöster Stoffe entfällt, so findet man:

1 Theil gelöster Stoffe	bei der Erde	von	Meronitz	1461	CC. Wasser.
1 = =	= =	=	Techobus	1616	= =
1 = =	= =	=	Liebesnitz	6523	= =
1 = =	= =	=	Königsaal	5050	= =

Um eine gleiche Gewichtsmenge von Bodenbestandtheilen zu lösen, sind demnach bei den verschiedenen Boden sehr verschiedene Mengen von Wasser nöthig, worauf jedenfalls auch die Verschiedenheit der Bestandtheile Einfluß hat.

Daß übrigens so bedeutende Wassermengen nöthig sind, um im Verhältniß nur eine geringe Menge von Bodenbestandtheilen auszuziehen, deutet darauf hin, daß diese im Wasser löslichen Bodenbestandtheile durch mechanische Kräfte in Folge der Flächenanziehung der porösen Erde festgehalten werden. Hätte das Wasser nur eine einfache Auflösung zu bewerkstelligen, möchten unvergleichlich geringere Mengen desselben schon ausreichen. Nehmen wir z. B. die ganze Menge der durch Wasser aufnehmbaren Stoffe bei dem Meronitzer Boden, so würden ja schon 613 Theile Wasser hinreichen, um eine Lösung zu bewerkstelligen, wie ersichtlich sind aber hierzu 1600 Theile Wasser nöthig.

Das Wasser, bei der Aufnahme der Bodenbestandtheile, muß demnach anerst eine Lösung bewerkstelligen und dann die Kraft, mit welcher die Theile der Lösung von dem Boden durch Flächenanziehung festgehalten werden, überwinden. Ich möchte aus diesen Versuchen folgern, daß bei den vielbesprochenen Absorptionserscheinungen der Ackererde gegen Lösungen eben diese Flächenanziehung die Hauptrolle spielt und die chemischen Kräfte nur dieselbe modifizirend dabei thätig sind.

Bei den gelösten Bodenbestandtheilen entfällt auf die organischen Stoffe ziemlich die Hälfte.

Unter den gelösten Mineralstoffen finden wir alle für die Pflanzenernährung wichtigen Pflanzennahrungsmittel vertreten.

Die obigen Versuche sind keinesfalls die Einzigen in der Art unternommenen. Anderson (Elements of agricultural chemistry. — The soil), Grouven (Hoffmanns Jahresbericht über die Fortschritte der Agriculturchemie, I. Jahrgang, S. 14) und andere Chemiker führten derartige Versuche durch, sie alle zeigen, daß durch Wasser einem fruchtbaren Boden eine gewisse Menge von Bodenbestandtheilen entzogen werden kann, unter denen wir alle für die Pflanzenernährung wichtigen Stoffe vertreten finden.

Wir folgern nun, daß im Boden eine Lösung der gelösten Stoffe circuliren kann oder, was dasselbe ist, das Bodenwasser eine Lösung der im Wasser löslichen Bodenbestandtheile bildet, denn:

1) Jeder Boden giebt an viel Wasser eine gewisse Menge Bodenbestandtheile ab, wie die vorliegenden und andere Versuche es nachweisen.

2) Ist es bei einigen Salzlösungen mit Bestimmtheit nachgewiesen, daß, wenn sie auch noch so verdünnt sind, eine Erde nie vollständig die gelösten Stoffe der Lösung entziehen kann. Völcker und Brustlein haben dies bei Ammoniaksalzen, Peters bei Kali und bei Kalisalzen nachgewiesen.

3) Ist es bei einzelnen Salzlösungen ebenfalls nachgewiesen, daß sie von der Erde absorbirt durch viel Wasser derselben wieder entzogen werden. (Brustlein, Völcker, Peters.)

X. Ueber die Kieselguhr in Franzensbad in Böhmen.

Es handele sich darum, festzustellen, ob die Kieselguhr aus Franzensbad einen Werth als Dungmittel hat, welche durch Ehrenberg's mikroskopischen Untersuchungen eine europäische Berühmtheit erlangt hat. Sie bildet eine 56 Zoll dicke Schichte in der Umgebung der Louisenquelle und besteht nach Ehrenbergs Untersuchung aus den Panzern von **Navicula viridis.**

Die eingesendete Probe der Kieselguhr bildete ein grauliches feines Pulver. Die Analyse desselben ergab die folgenden Resultate:

Alkalien	0,401
Magnesia . . .	0,049
Kalkerde	Spur
Eisenoxyd, Thonerde	0,910
Phosphorsäure . .	0,190
Kieselsäure . . .	77,000
Organische Stoffe .	15,450
Wasser	6,000
	100,000
Gesammtstickstoffgehalt	0,496.

An Wasser gab die Kieselguhr nur Spuren von mineralischen Stoffen, an verdünnte Säuren nur höchst unbedeutende Mengen ab; der Düngerwerth obiger Kieselguhr ist demnach ein gar nicht beachtenswerther.

XI. Untersuchung von sogenannten Haarkugeln, die in den Gedärmen von Schafen gefunden wurden.

Vom Saazer landwirthschaftlichen Filialverein wurden der Untersuchungsstation Kugeln eingesendet, welche in dem Dünndarm von Schafen gefunden wurden, die einer epidemieartigen Krankheit erlegen sind. Man sah diese Kugeln als Ursache des Todes der Thiere an.

Alle äußeren Merkmale ließen mit ziemlicher Bestimmtheit diese Kugeln als sogenannte Haarkugeln, wie man sie in dem Magen oder den Gedärmen der Wiederkäuer zu finden pflegt, ansehen. Eine mikroskopisch-chemische Voruntersuchung zeigte jedoch, daß die Haarkugeln nicht aus Thierhaaren, sondern aus langgestreckten Bastzellen — sogenannten Gefäßen — bestehen. Wollhaare konnten nur ganz sporadisch nachgewiesen werden.

Eine qualitative chemische Untersuchung ergab die folgenden Resultate:

Wasser	4,145
Pflanzenfaser	38,078
Im Wasser lösliche org. Stoffe	12,078
Im Wasser lösliche min. Stoffe . . .	3,742
Im Wasser unlösliche min. Stoffe, Sand	10,803
Fette Stoffe	8,823
Anderweitig nicht bestimmte org. Stoffe Verlust	22,331
	100,000

Die im Wasser löslichen Mineralstoffe bestanden aus Alkalien, Kalk, Magnesia, Phosphorsäure, Chlor und Schwefelsäure. Die im Wasser unlöslichen Mineralstoffe enthielten: Kalk, Magnesia, Thonerde, Eisenoxyd, Phosphorsäure und Schwefelsäure.

Nach diesem bestehen demnach die in Rede stehenden Kugeln nicht aus Thierhaaren (Woll- oder Kuhhaaren), sondern Pflanzenzellen, und man muß sie im Gegensatze zu den „Haarballen“ als „Pflanzenballen“ bezeichnen.

Ein Beitrag zur Methode der Boden-Analyse

von

Dr. R. Ulbricht (Station Dahme).

Im Jahre 1862 hatte Herr Dr. Hellriegel auf mehreren um Dahme gelegenen Gütern Düngungsversuche angestellt, und, um die Ernteergebnisse mit den Resultaten der mechanischen und chemischen Analyse der Versuchsboden zu vergleichen, mich mit der Analyse letzterer beauftragt. Ich benutzte diese Gelegenheit, eine mir zurecht gelegte Methode der Bodenuntersuchung zu prüfen, die geeignet schien, die Quantitäten der in einer Erde enthaltenen und in Wasser und verdünnter Säure löslichen Mineralstoffe so zu bestimmen, wie sie in selbiger vorgebildet sich fänden.

Die untersuchten Boden waren: A, ein lehmiger Sandboden des Rittergutes Heinsdorf — B, ein lehmiger Sandboden des Rittergutes Wahlsdorf — C, ein humoser, ziemlich eisenschüssiger, lehmiger Sandboden der Domaine Dahme — (feuchte Lage der sogenannten Mühlenbreite) — D, ein sehr feinpulvriger, sandiger Lehmboden des Rittergutes Falkenberg. — Bei allen vier Boden wurden auf mehreren Stellen des Feldes 18 Zoll tiefe Spatenstiche genommen, diese an einem luftigen Ort lufttrocken gemacht, die geringe Menge Steine und groben Pflanzenstoffe durch ein Sieb mit 2 Mm. Lochweite abgeschieden, die feine Erde aber, gut gemischt, in Gläsern aufbewahrt. Weil ich es für zweckmäßig halte, nur lufttrockne Erde zur Analyse zu verwenden, wurde für jede obiger Erden, durch Trocknen bei 110° C., der Wassergehalt bestimmt und dieser später in Rechnung gezogen.

Die mechanische Analyse. Ich bin hier von dem gewöhnlichen Gange nicht abgewichen und theile nur der Vollständigkeit halber und um die Erden selbst genauer zu charakterisiren die Ergebnisse mit.

Circa 25 Grm. lufttrockner Erde wurden bei 110° C. getrocknet, dann geglüht und der Glühverlust als „chemisch gebundenes Wasser und Humus“ in Rechnung gebracht. Circa 10 Grm. lufttrockner Erde wurden ferner eine halbe Stunde mit Wasser gekocht, in den Benningsen'schen Schlämmapparat gebracht und durch Oeffnung I. der „feine Sand und Thon“, durch Oeffnung IV. der „feine Sand“ abgeschlämmt; auf dem Boden des Apparats blieb der „grobe Sand“ zurück. Die drei Schlämmproducte wurden getrocknet, geglüht und gewogen. — Es muß hier bemerkt werden, daß Oeffnung I. 34 Cm., Oeffnung IV. 5 Cm. über dem Boden des Schlämmapparats sich befanden. Die Ausflußöffnung des bis fast auf den Boden reichenden und das Wasser zuführenden Trichters betrug 2,5 Mm. im Durchmesser. Bei Oeffnung I. wurde der Wasserzufluß so regulirt, daß der Trichter stets bis an den Rand mit Wasser gefüllt war; die Länge des Trichters betrug 40 Cm.

Es gaben 100 Theile wasserfreie Erde:

	A.	B.	C.	D.
Chemisch gebundenes Wasser und organische Stoffe	1,86	2,71	4,53	2,14
Thon und feinsten Sand	18,10	17,45	17,55	29,82
Feinen Sand	25,61	26,27	33,16	48,09
Groben Sand	54,03	53,09	44,11	19,20
	99,60	99,52	99,35	99,25

Die chemische Analyse. Die Pflanze schöpft ihren Gehalt an Mineralstoffen aus dem Boden. Diese sind hierin theils im gelösten Zustand enthalten, theils in einem gewissen Grade der Schwerlöslichkeit — im absorbirten Zustande; in beiden Fällen sind sie sofort von der Pflanzenwurzel aufnehmbar. Sie können dem Boden durch größere Mengen reinen Wassers („wässriger Auszug“) fast ganz entzogen werden. Andere Mengen Mineralstoffe finden sich im Boden als schwerer lösliche Verbindungen vor (gewisse Geolithe ꝛc.); sie werden erst nach und nach löslich und der Pflanze zugänglich, können aber durch verdünnte Säuren in Lösung gebracht werden („saurer Auszug“). Ein dritter Theil der unorganischen Bodenbestandtheile (Feldspath ꝛc.) kann erst nach Jahren und ganz allmählig, durch Vermittelung des Verwitterungsprozesses, den Pflanzen zu Gute kommen. Wenn nun auch diese drei Gruppen der Mineralstoffe im Boden nicht streng geschieden sind,

so berechtigen sie doch wohl zu einer Eintheilung der Bodenanalyse in die Untersuchung eines wässrigen Auszugs, eines Säureauszugs und die Analyse des im Wasser und Säure unlöslichen Rückstandes. Der letzte Theil der Erdanalyse ist im Vorliegenden ausgeschlossen; er fällt mit der Analyse der Silicate zusammen.

Der saure Auszug. S. 137 Bd. II. der Versuchsstationen weist Dr. Peters nach, daß verdünnte Salzsäure sämmtliches von einem Boden absorbirte Kali in Lösung überführe. Ich bediente mich darum zur Bereitung des sauren Auszugs der von ihm a. a. O. angeführten Mischung von 1 Gewth. Chlorwasserstoffsäure und 3 Gewth. Wasser und verfuhr in folgender Weise.

500 Grm. wasserfreie Erde (lufttrocken)*) werden in einem Kolben mit genannter Mischung von HCl und HO — auf 1 Gewth. Erde 4 Volumenth. verdünnte Säure — übergossen, darauf, unter mehrmaligem Umschütteln, eine Stunde lang in ein kochendes Wasserbad gesetzt und nach zweistündigem Abkühlen so viel als möglich von der Flüssigkeit abgegossen. Der Kolben ist leicht mit einem Kork zu verstopfen, vor und nach dem Erhitzen zu wiegen und das verdampfte Wasser zu ersetzen. Nach drei- bis viertägigem Stehen wird, so weit völlig klar, das Flüssige vom Bodensatz abgehoben.

800 CC. des klaren, sauren Auszugs (= 200 Grm. Erde) dienten zur Bestimmung der Kieselsäure. Ein Viertel (50 Grm. Erde) der vereinigten Kieselsäurefiltrate wird concentrirt und darin nach Sonnenschein (Fresenius, quantitative Analyse, 4. Aflg. § 134 I. b, β.) die Phosphorsäure bestimmt.

Die übrigen drei Viertel des Filtrats von der Kieselsäure werden, zuletzt im Luftbad, eingetrocknet, der Rückstand langsam und bei mäßiger Hitze geglüht, mit Salzsäure und einigen Tropfen Salpetersäure in der Wärme aufgenommen, verdünnt und filtrirt. Ein Drittel des Filtrats dient der Eisenbestimmung ꝛc., zwei Drittel der Bestimmung der Alkalien. Das erste Drittel wird kochend mit essigsaurem Natron ausgefällt, der abfiltrirte Niederschlag zweimal, unter jedesmaligem Zusatz einiger Tropfen Essigsäure und essigsauren Ammoniaks, kochend ausgewaschen, in Salzsäure gelöst, der Lösung viel Weinsäure, dann Am-

*) Das für die lufttrockne Erde sich berechnende Wasser wird von dem des Säuregemisches abgezogen. Es betrug in keinem Fall über 10 Gramm.

mon zugesetzt, das Eisen durch Schwefelwasserstoff abgeschieden und in dem Filtrat vom Schwefeleisen nach Fresenius (a. a. O. § 135, f. α und 156, I. A. 4) die Thonerde und Phosphorsäure bestimmt. Das Schwefeleisen wird in Salpetersäure gelöst, concentrirt, mit Wasser aufgenommen, das Eisenoxyd durch essigsaures Natron gefällt. Das vom eisen- und thonerdehaltigen Niederschlag getrennte Filtrat und die Waschwässer werden vereint, unter Zusatz von etwas kohlensaurem Natron (zur Entfernung des Ammons) concentrirt, mit Essigsäure übersättigt und nach Schiel (a. a. O. § 159. B. 4. a. β.) darin das Manganoxyd bestimmt. Die manganfreie Flüssigkeit wird aufgekocht, mit Chlorammonium versetzt und darin nach bekannter Methode die Kalk- und Talkerde getrennt und bestimmt.

Für die Alkalien-Bestimmung wird das Eisenoxyd ꝛc. durch Aetzbaryt entfernt und übrigens nach bekannter Methode verfahren.

Die Bestimmung der Schwefelsäure geschah in der Weise, daß ich 600—800 CC. sauren Erdauszug, zuletzt im Wasserbad, fast zur Trockne abdampfte, den Rückstand mit kochendem Wasser aufnahm und durch kohlensaures Natron die Thonerde u. s. w. ausfällte, den Niederschlag noch zweimal mit Wasser kochend auswusch, die vereinten Waschwässer und das Filtrat concentrirte, filtrirte, mäßig mit Salzsäure übersättigte und durch Chlorbaryum die Schwefelsäure ausfällte. Wenn irgend die Menge des schwefelsauren Baryts es erlaubt, muß letzterer nach dem Glühen nochmals mit salzsaurem Wasser behandelt, ausgewaschen, geglüht und jetzt erst gewogen werden.

Der wässrige Auszug.

Zur Bereitung der wässrigen Auszüge habe ich mich stets großer, gut verschließbarer Glasflaschen bedient, die, bis auf ca. 500 CC. Raum, mit der verwendeten Erde und dem aufgegossenen Wasser angefüllt waren. Das verwendete Wasser war frisch destillirt und enthielt nur sehr wenig Kohlensäure. Der Auszug wurde bei 13—16° C. dargestellt.

Die Bestimmung der Schwefelsäure und des Chlors. 2000 Grm. wasserfreie Erde (im lufttrockenen Zustande abgewogen) wurden mit 8000 CC. Wasser übergossen, das Ganze in den ersten 24 Stunden viermal tüchtig durchgeschüttelt, dann nach weiteren 48 Stunden die

Flüssigkeit so weit als möglich decantirt, 3—4 Tage ruhig bei Seite gestellt und nun 5000—6000 CC. der durch feinen Thon immer noch schwach getrübten wässrigen Auszüge abgehoben. Diese Flüssigkeit wurde, zuletzt im Wasserbad und unter Zusatz einer kleinen Menge kohlensauren Natrons, bis auf ca. 200 CC. concentrirt, filtrirt, der rückständige feine Thon gut ausgewaschen, das Filtrat aber mit Salpetersäure übersättigt und die Schwefelsäure durch salpetersauren Baryt, darauf das Chlor durch Silbersalpeter ausgefällt.

Ich habe mich bei zwei Erden überzeugt, daß nach dieser Methode alle löslichen Chlor- und Schwefelsäureverbindungen des Bodens in Lösung geführt werden. Ich hob zu diesem Zwecke nur 6000 CC., also drei Viertel der über der Erde stehenden Flüssigkeit ab und ersetzte diese durch eine gleiche Menge Wasser; für den so bereiteten zweiten Auszug ergab die Analyse fast genau den dritten Theil der im ersten Auszug gefundenen Menge Schwefelsäure und Chlor, entsprechend dem vierten Viertel der von Auszug 1 herübergekommenen Flüssigkeit. Das Gleiche gilt für die Salpetersäure. Es genügt demnach für die Bestimmung dieser drei Körper die Untersuchung des ersten Auszugs.

Die Salpetersäure. 1600 Gramm Erde wurden wie oben zur Bestimmung der Schwefelsäure behandelt, der Auszug, nach dem Absetzen des Thons, mit etwas kohlensaurem Natron eingedampft, filtrirt, auf 100 CC. gebracht und in dieser Flüssigkeit nach G. Ville's Methode (mittelst Platin und Wasserstoff) die Salpetersäure als Ammon bestimmt.

Von den sonst in Wasser löslichen Säuren und Basen bestimmte ich nur noch die Phosphorsäure, das Kali, Natron, die Kalk- und Talkerde. Selbst bei dem humosesten Boden (Düngererde der Gärtner) sind die Auszüge von ganz feinen Thontheilchen so getrübt, daß ich nicht hoffen durfte, darin die Kieselsäure mit einiger Genauigkeit bestimmen zu können. Eine Methode, die Auszüge zu klären, ohne ihre gelösten Stoffe mit auszufällen, war mir nicht bekannt. Nach aus zweiter Hand mir zugekommener Mittheilung, hat Herr Professor Schulze in Rostock hierauf bezügliche Versuche mit geringen Mengen Hausenblase angestellt und ist zu ganz befriedigenden Resultaten gelangt. Ich versuchte verschiedene Mengen Hausenblasenlösung zur Klärung der Auszüge, konnte aber das gewünschte Resultat nicht erzielen.

Weil mir zu erfahren wünschenswerth war, wie lange und wie viel ein Boden an Phosphorsäure, Kalk- und Talkerde, sowie an Alkalien, vornehmlich Kali abgeben könne, bereitete ich von jedem der vier Boden 10 Auszüge. Zu diesem Behufe wurden 2000 Grm. wasserfreie Erde (lufttrocken abgewogen) mit 8000 CC. Wasser übergossen und, wie oben bei der Schwefelsäure angegeben, behandelt. Nach den ersten 3 Tagen zog ich indeß nur 6000 CC. Flüssigkeit ab, stellte diese einige (3—4) Tage bei Seite und nahm von dem so möglichst geklärten Auszug 5000 bis 5500 CC. zur Analyse — Auszug I. Die abgehobenen 6 L. Wasser wurden durch die gleiche Menge destillirten Wassers ersetzt, in den ersten 24 Stunden wieder viermal tüchtig durchgeschüttelt, 2 Tage später von Neuem 6 L. abgehoben und damit wie bei Auszug I. verfahren. So wurden nach und nach 10 Auszüge bereitet.

Jeder der Auszüge wurde, zuletzt im Wasserbad, stark concentrirt, noch warm vorsichtig mit Salzsäure schwach übersättigt, die geringe Menge unlöslichen Thon's abfiltrirt, gut ausgewaschen und aus der erhaltenen Flüssigkeit die Kieselsäure abgeschieden.

In der einen Hälfte des Filtrats von der Kieselsäure wurden nach oben angegebener Methode die Alkalien bestimmt. Die andere Hälfte wurde mit einer zur Abscheidung der Phosphorsäure hinreichenden Menge einer Lösung reinen Eisenchlorid's versetzt, durch essigsaures Natron, Eisen und Phosphorsäure abgeschieden, der zweimal kochend, unter jedesmaligem Zusatz von etwas essigsaurem Ammon, ausgewaschene Niederschlag in Salpetersäure gelöst und nach Sonnenscheins Methode die Phosphorsäure vom Eisen geschieden und bestimmt. Das vom phosphorsauren Eisenoxyd getrennte Filtrat wird mit oxalsaurem Ammon (Kalkerde), dann mit phosphorsaurem Natron (Talkerde) ausgefällt.

Das Ammoniak. 25 bis 100 Grm. wasserfreie Erde (lufttrocken abgewogen) werden in einem Kolben mit der vierfachen Menge Wasser übergossen, ein Zwanzigstel der Erde an frisch bereiteter Aetzmagnesia zugesetzt, ein Gasleitungsrohr aufgesetzt, gut durchgeschüttelt und nun vorsichtig $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ der Flüssigkeit in titrirte Schwefelsäure überdestillirt. Das Destillat ist gut zu kühlen. Es wird, wenn nöthig, im Wasserbad concentrirt und titrirt. Mehrere Wiederholungen gaben mir für dieselbe Erde sehr übereinstimmende Resultate.

Der Gesammtstickstoff. Die Analyse hatte in den Erden Salpetersäure nachgewiesen. Bei der Verbrennung salpetersäurehaltiger Stoffe mit Natronkalk wird nur dann aller Stickstoff der Salpetersäure in Ammoniak übergeführt, wenn eine genügende Menge organischer Körper zugegen ist. Der Sicherheit halber wurden darum 10—20 Grm. lufttrockner Erde, mit 0,2—0,5 Grm. reinen Rohrzuckers gemengt, in bekannter Weise mit Natronkalk verbrannt. Durch Abziehen des in der Salpetersäure und im Ammoniak enthaltenen Stickstoffs vom Gesammtstickstoff ergiebt sich die Menge des im Humus enthaltenen Stickstoffs. Die Mischung der Erde mit dem Natronkalk ist in der Verbrennungsröhre mit dem Mischdraht vorzunehmen, um Entweichen von Ammoniak zu verhüten. Der Rohrzucker ist durch einige Bestimmungen auf seinen Stickstoffgehalt zu prüfen und die gefundene Menge bei Berechnung des Stickstoffs des Bodens in Abrechnung zu bringen.

Es mögen hier die Untersuchungsergebnisse der wässrigen Auszüge oben genannter vier Erden folgen.

Es gaben 1000 Grm. Erde an die ersten 4 L. Wasser ab — in Milligrammen:

	Heinsdorf.	Wahlsdorf.	Dahme.	Falkenberg.
an Schwefelsäure	36,0	39	105	75
= Chlor . .	48,5	126	83	113
= Salpetersäure	59,0	111	52	35

Es enthielten 1000 Grm. Erde von:

	Heinsdrf. Mgrm.	Wahlsdf. Mgrm.	Dahme. Mgrm.	Falkenbg. Mgrm.
an N in der Salpetersäure	15	29	13	9
an N in Ammoniumoxyd	17	19	18	36
an Ammoniumoxyd . .	32	35	34	67
an organischem Stickstoff .	636	1173	1803	973

Aus 1000 Grm. Erde waren in Lösung übergeführt worden in Milligrammen:

Erde von Heinsdorf.

an	Die ersten 4Ltr. Auszug.	Die zweiten 4Ltr. Auszug.	Die dritten 4Ltr. Auszug.	Die vierten 4Ltr. Auszug.	Die siebenten 4Ltr. Auszug.	Die zehnten 4Ltr. Auszug.
Kali	30,5	15,0	15	8	—	4
Natron	34,0	14,0	21	18	—	11
Kalkerde	95,0	39,0	38	39	—	—
Talkerde	30,5	12,0	10	10	—	—
Phosphorsäure	Spur	1,5	3	3	—	—
	190	81,5	87	78	—	—

Wahlsdorfer Boden.

Kali	23,0	12	13	6	—	4
Natron	26,0	16	20	16	—	6
Kalkerde	116,0	43	39	42	48	—
Talkerde	36,5	15	14	12	14	—
Phosphorsäure	7,0	3	4	4	—	—
	208,5	89	90	80	—	—

Boden von Dahme.

Kali	7	6	7	7	—	3
Natron	41	11	26	17	—	8
Kalkerde	96	70	55	48	62	—
Talkerde	14	10	9	7	8	—
Phosphorsäure	Spur	2	Spur	1	—	—
	158	99	97	80	—	—

Boden von Falkenberg.

Kali	15	11	9	9	—	—
Natron	47	12	12	8	—	—
Kalkerde	47	27	19	18	—	—
Talkerde	17	8	5	6	—	—
Phosphorsäure	3	2	Spur	Spur	—	—
	129	60	45	41	—	—

S. 128 und 129 Bd. II. der „Versuchsstationen“ theilt Peters Versuche „über das Verhalten des von der Ackererde absorbirten Kali's gegen destillirtes Wasser“ mit. Die von ihm erhaltenen Resultate stehen mit obigen in einem gewissen Einklang. Peters macerirte 100 Grm. Erde mit 250 CC. einer Lösung, die im Liter 0,589 Grm. KO enthielt; nach 24 Stunden hob er die Hälfte der Flüssigkeit ab und ersetzte sie durch ebensoviel Wasser. So bereitete er 10 Auszüge. Auf je 250 CC. Auszug berechneten sich folgende Mengen Kali und Kalkerde in Milligrammen.

	Ausz. 1.	Ausz. 2.	Ausz. 3.	Ausz. 4.	Ausz. 5.	Ausz. 6.	Ausz. 7.	Ausz. 8.	Ausz. 9.	Ausz. 10.
Kali . .	395	202	109	61	38	27	24	20	19	20
Kalkerde .	112	56	34	28	22	22	22	11	5,5	—

Die obigen vier Tabellen über die Resultate meiner Erdanalysen lassen nun für die von 4 Liter Wasser gelösten Mengen an Kali, Kalk- und Talkerde von Auszug 2 ab eine ziemliche Constanz erkennen, die wir bei Peters Versuchen für Kali ganz ausgesprochen wiederfinden;*) die Kalkerde schließt sich weniger gut an. Bei Peters Versuchen tritt dagegen die Constanz im gelösten Kali weit später ein, als bei obigen Erden, die Menge des ursprünglichen Kali's ist dort aber auch ungleich höher. Für Magnesia und Natron weichen seine Resultate von den meinigen ab; die erstere schließt a. a. O. mit 1,6 Mgrm. im fünften Auszug, das Natron mit 5 Mgrm. im Auszug 4. Ob, wenn größere Mengen Erde verwendet worden wären, nicht auch für die beiden letzteren Körper Constanten sich ergeben haben würden, muß dahin gestellt bleiben.

Mir scheint aus obigen Zahlen hervorzugehen, daß bei der Analyse einer Erde, nach der von mir angegebenen Methode, durch den ersten Auszug, dem folgenden gegenüber, ein Mehr an Kali, u. s. f. in Lösung geführt wird, welches außerhalb des Bereichs der absorbirenden Kraft

*) Auch Franz Schulze in Rostock hat bei ähnlichen Versuchen dasselbe Resultat erhalten. (Vgl. „Amtl. Bericht der 22. Vers. dtsch. Land- und Forstw. zu Schwerin 1861. S. 263.) — Red.

der Erde und der Menge des einwirkenden Waſſers liegt, daß dagegen die Quantitäten Baſen, welche die folgenden Auszüge gelöſt enthalten, eine conſtante Größe ſind, die abhängig ſein mag von der Abſorption der Erde, der Waſſermenge und der chemiſchen Conſtitution der Erde ſelbſt.

Vielleicht liegt hierin ein Vortheil meiner Methode der fractionirten Extraction einer Erde, daß ſie nicht, wie nach der gewöhnlichen Art der Analyſe, ein Bauſchquantum in Waſſer löslicher Stoffe liefert, ſondern uns eine gewiſſe Einſicht geſtattet in die Beziehungen der unterſuchten Erde und ihres Abſorptionsvermögens zu dem löſenden Waſſer, alſo auch in die Verhältniſſe des Bodens zu dem darin enthaltenen Reichthum, d. h. den ſofort den Pflanzen zu Gute kommenden Nährmitteln. Dieſer Vorzug wird indeß erſt rechten Werth erhalten, wenn die Geſetze der Abſorption ſelbſt beſſer erforſcht ſind.

Es wird zur Beurtheilung der angedeuteten Verhältniſſe genügen, von der zu prüfenden Erde einen erſten, zweiten, dritten, fünften und ſiebenten Auszug darzuſtellen.

Ueber die Bodenlösungen und solche betreffende Vegetationsversuche.

Eine Erwiederung

von

Dr. W. Schumacher.

Als ich die Besprechung der Frage über die Aufnahme der pflanzlichen Nahrungsstoffe aus dem Boden (d. Ztschr. B. IV. S. 270 u. f.) unternahm, war es meine Absicht, diesen Gegenstand der Controverse zu unterwerfen; ich ging dabei von dem Gedanken aus, daß derartige Erörterungen das Haltbare und Unhaltbare der entgegenstehenden Ansichten zu Tage bringen müssen. Gewünscht hätte ich freilich, daß ein solcher Kampf mit minder persönlich verletzenden Waffen geführt worden wäre, als dies geschehen. Ich will mich jedoch dadurch nicht abhalten lassen, auf die von zwei Seiten meinen Ansichten gewordenen Befehdungen in der Kürze einzugehen.

„Die Bodenlösungen." Von Dr. Wunder (d. Ztschr. B. V. S. 34). Von Liebig hatte seine Ansicht von der directen Aufnahme der pflanzl. Nährstoffe aus dem Nichtvorhandensein der wichtigsten Nährstoffe im Bodenwasser hergeleitet; die positiven Thatsachen für diesen Mangel waren die nährstoffarmen Drainwässer und die Absorption der wichtigsten Nährstoffe im Boden. Eine directe Untersuchung des Bodenwassers lag dieser Theorie nicht zu Grunde, auf inductivem Wege war das Nichtvorhandensein der Nährstoffe im Bodenwasser begründet. Ich prüfte

nun, ob die jener Theorie zu Grunde liegenden Thatsachen diejenigen Schlüsse erlauben, die daraus gefolgert wurden, und ich kam zu dem Resultate, daß die Drainwässer uns keinen Aufschluß über die Concentration der Bodenlösung geben können, und die von dem Boden absorbirten Stoffe auch wieder in Lösung übergeführt werden und in dem Bodenwasser zum Theil enthalten sein müssen. Eichhorn untersuchte das Bodenwasser direct auf seinen Gehalt an gelösten Stoffen, und die Resultate seiner Versuche widersprachen der Liebig'schen Theorie, um so mehr aber, wenn auf Grund der analytischen Daten die natürlichen Verhältnisse berechnet wurden. Wunder wiederholte diese Versuche mit einer geringen Abänderung und kam zu dem entgegengesetzten Resultate. „Wir können — sagt W. — durch unsere Versuche nicht zu diesem (dem Eichhorn'schen) Schlusse geführt werden, vielmehr stehen unsere Resultate mit den erwähnten von Liebig ausgesprochenen Ansichten im Einklange." W. berechnete die gefundenen Mengen auf 1 Morgen Land und verglich damit die Menge Mineralstoffe, welche die Ernte von 1 Morgen enthält: die aus der Lösung berechneten Mengen stellten sich für eine Erndte zu gering heraus. Ich glaubte daraus schließen zu müssen, daß W. die L.'sche Theorie unterstützen wolle, worauf ich dann zeigte, daß er hierzu nicht berechtigt sei, weil der Boden in seinem Versuche sehr weit von natürlichen Verhältnissen entfernt war. Sollte ich in dieser Absicht W.'s mich getäuscht haben, so ist daran allein die grammaticalische Bedeutung des Wortes „im Einklang stehen" Schuld. „Im Einklang stehen" heißt doch nichts weniger als „vollständig übereinstimmen"; wenn aber die Resultate eines naturwissenschaftlichen Experimentes mit einer Theorie übereinstimmen, so beweisen sie auch dafür.

Um die natürlichen Verhältnisse des Bodens zu berechnen, legte ich die von W. gefundenen analytischen Daten zu Grunde, ganz davon absehend, aus welchen Absichten der Versuch angestellt worden war. Diese Berechnung führte mich zu dem Resultate, daß der Boden, wenn alle natürlichen Verhältnisse Berücksichtigung finden — die Feuchtigkeitsverhältnisse und die Wirkung der lösenden Agentien — mehr gelöste Stoffe in einer Vegetationsperiode lieferte, als W. sie berechnete. Während W. das Wasser nur vier Wochen mit der Erde in Berührung ließ, nahm ich an, daß die Wachsthumsperiode neun Monate gedauert habe und in dieser Zeit das Wasser im Boden beständig wechsele, aus ihm verdunste, und demselben durch Regen u. s. w. wieder zugeführt werde und während

der ganzen Zeit Stoffe löse. W. nahm zu seiner Berechnung den seinen Absichten günstigen Fall der Sommerhalmfrüchte; ich hingegen den meinen Absichten günstigen Fall der Winterhalmfrüchte, und daß ich letzteres that, ohne es ausdrücklich in Worten anzugeben, benutzt W. zu ironischen Bemerkungen über Sommerhalmfrüchte mit neunmonatlicher Vegetation und sächsischen Winterhafer. W. sagt, ich hätte aus der Regenmenge, die er in seiner Berechnung einführte, doch ersehen können, daß er nur von Sommerhalmfrüchten gesprochen habe; das habe ich ja auch gar nicht bezweifelt — eben so gut kann ich aber auch sagen, W. hätte daraus, daß ich von Cerealien mit neunmonatlicher Vegetationsperiode sprach, doch sehr leicht ersehen können, daß ich Winterhalmfrüchte im Sinne hatte.

Des Eichhorn'schen Versuches erwähnte ich, weil seine Resultate Mengen gelöster Stoffe im Boden ergeben hatten, die zu einer Ernte hinreichen. W. wirft mir nun vor, daß ich auf das dreifache Bedenken, welches er gegen diesen Versuch hatte, nicht genügend eingegangen sei. — Daß das zum Herausspülen der Bodenlösung dienende Wasser auch Stoffe aufgelöst haben könne, bezweifelte ich nicht, hielt es aber nicht für nöthig, dafür Correctionen einzuführen, weil der dadurch entstehende Ausfall vollständig ausgeglichen worden sei, wenn lösende Agentien, Kohlensäure, in der Erde thätig gewesen wären, wie das unter natürlichen Verhältnissen der Fall ist. — Wenn der Boden im Eichhorn'schen Versuche mehr als Mittelernten liefern konnte, so war doch mit Bestimmtheit anzunehmen, daß er die gelösten Stoffe für eine Mittelernte enthielt, und das war genug, um gegen die Liebig'sche Theorie, insofern sie auf das gänzliche Fehlen gelöster Stoffe im Boden begründet ist, zu sprechen. — W. glaubte weiter, daß die Zahlen der Eichhorn'schen Berechnung für einen Morgen durch einen Rechnungsfehler zu hoch ausgefallen seien und auf zwei Drittel reducirt werden müßten. (Die Eichhorn'schen Zahlen waren richtig, nur die Regenhöhe war anders angegeben, als sie in die Rechnung eingeführt war.) Ich bemerkte dazu, daß (statt bei zehntägiger) bei vierwöchentlicher Behandlung der Erde mit Wasser in jenem Versuche sich Mengen ergeben haben würden, die, auf 1 Morgen berechnet, den Ausfall von ⅓ ausgeglichen hätten, kurz, daß in vier Wochen mehr gelöst worden sei, als in zehn Tagen. In jenem Versuche wurde in den ersten zehn Tagen z. B. soviel Kali gelöst, daß in 50000 Theilen des mit der Erde in Berührung gewesenen Wassers

5,77 enthalten war; nahmen nun die gelöstwerdenden Mengen in der 2. und 3. zehntägigen Periode um die Hälfte ab, so wurde in der 2. Periode 2,9, in der 3. Periode 1,4 Theile Kali in das Wasser übergeführt, oder in 28 Tagen etwa 9,3, was auf 1 Morgen 149 Pfund giebt, während Eichhorn berechnete 134; der Ausfall von ¼ war gedeckt. Es wäre dabei aber noch mehr gelöst worden, als zur Deckung nöthig war, und deshalb könnte man sich die gelöstwerdenden Mengen als in der 2. und 3. Periode um mehr als die Hälfte abnehmend denken, etwa 5,77 + 2 + 0,7 = 8,47 oder per Morgen 135,5 Pfd. Sollten nun gegen meine Voraussetzung experimentale Thatsachen sprechen, so bin ich bereit, dieselbe fallen zu lassen, bloße Raisonnements können mich dazu jedoch nicht bestimmen.

Wenn ich ferner in meiner Abhandlung von der lösenden Kraft der Kohlensäure spreche, nimmt W. an, daß ich ihn mit einer neuen Thatsache habe bekannt machen wollen. Das ist denn doch etwas weit gegangen. Noch weiter geht aber die Behauptung W.'s, daß ich mit den Erörterungen, die ich an seine analytischen Daten knüpfe, „eine neue Methode exacter Naturforscher" gegründet habe. Jedenfalls sollen diese Bemerkungen sich nicht auf das beziehen, was ich Bd. IV. S. 195 d. Ztschr. über die von mir befolgte Methode exacter Forschung sage: denn von einem Manne, wie ich mir Herrn Dr. W. denken muß, darf man doch erwarten, daß er diese Methode nicht als etwas Neues ansieht, sondern weiß, daß dieselbe schon von Bacon gelehrt wurde und der Forschung die wichtigsten Dienste zu leisten vermag.

„Versuche in Böden, welche die pflanzlichen Nährstoffe in physikalischer Bindung (absorbirt) enthalten." Von Dr. Zöller. (d. Ztschr. Bd. V. S. 40.) Um den Werth meiner kritischen Abhandlung über Liebig's Ansicht zu zeigen, hat Dr. Z. einige Vegetationsversuche mitgetheilt, worin besonders gezeigt werden soll, daß das Bodenwasser keine Nährstoffe enthalte. In dem ersten Versuche wurde Torf mit verschiedenen Salzen vermischt und zur Erziehung von Bohnen verwendet; in dem Torfe wurden um so größere Ernten erzielt, als ihm mehr Salze beigemengt würden. Dieser Versuch nun soll dargethan haben, daß in dem Boden keine Nährstofflösung existire, daß das Wasser, womit der Torf während der Bohnenvegetation begossen wurde, im günstigsten Falle nur Spuren von absorbirten Nährstoffen aus dem Boden gelöst habe (a. a. O. S. 46). Z. zieht weiter aus demselben

den Schluß: „Die Landpflanzen werden durch eine im Boden befindliche Lösung der Nährstoffe nicht ernährt, denn eine solche existirt im Boden nicht.“ Alle diese Schlüsse sind aber auf Voraussetzungen und Reflexionen gestützt, denen eine genügende Begründung fehlt. Das Wasser in dem Torfe, das darin capillarisch festgehalten wird, soll keine gelösten Nährstoffe enthalten haben: eine einfache Untersuchung dieses Wassers hätte den Aufschluß darüber geben können, den die nachstehende Untersuchung, welche Herr Dr. Karmrodt, Dirigent der Versuchsstation des rheinpr. landw. Vereins, auszuführen die Freundlichkeit hatte, darbieten wird.

1000 Gramm (3 L.) lufttrockner Torf, von 343 Grm. Gewicht pro L. und einem Aschengehalt von 1,67 Proc., wurden mit 5 Grm. phosphors. Ammoniak, 3,6 Grm. kohlens. Ammoniak, 6,3 Grm. kohlens. Kali und 1 Grm. kohlens. Natron, auf dieselbe Weise gemischt, wie das im Zöller'schen Versuche geschah (S. 41); dieser Torf erhielt also eben so viel und dieselben Salze, wie der sog. „ganz gesättigte“ Torf Zöller's. Der Torf im Z.'schen Versuche wog 324 Grm. pro L. und hatte einen Aschengehalt von 4,4 Proc. Der so zubereitete Torf wurde vor und nach mit 1200 CC. Wasser übergossen, wobei derselbe mäßig feucht sich anfühlte und nicht mit Wasser gesättigt war. Nach achttägigem Stehen nahmen wir 500 Grm. feuchten Torf unter eine Presse (mit der Luftpumpe konnte kein Wasser dem Torfe entzogen werden) und erhielten 128 CC. Flüssigkeit; aus dieser wurde nun der größte Theil des Wassers verdampft, mit Wasser hernach verdünnt, abfiltrirt und auf 100 CC. gebracht. Auf dem Filter blieb eine sehr geringe Menge fester Theile (bei dem Pressen mit durch's Tuch gegangen) zurück; das Filtrat reagirte sauer, war schwach bräunlich und vollständig klar. Die Analyse dieser Flüssigkeit ergab auf 100 CC. des ausgepreßten Bodenwassers:

Kali	0,0610	Grm.
Ammoniumoxyd	0,0427	=
Natron	0,0134	=
Phosphorsäure .	0,0526	=
Salpetersäure .	0,1344	=
in Summa	0,3041	Grm.

(In einem andern Versuche wurde gefunden KO 0,043; PO_5 0,121; in mit Wasser gesättigtem Torfe KO 0,030; PO_5 0,112.)

Da man nun nicht annehmen kann, daß durch das Pressen absorbirte, d. h. ungelöste Nährstoffe wieder gelöst werden*), so ist nichts dagegen einzuwenden, wenn ich behaupte, die Bodenlösung des Torfes, d. h. das in dem Torfe enthaltene capillarische Wasser, hatte die Concentration, wie sie in den vorstehenden Zahlen ausgesprochen wird. Bei einem an Nahrungsstoffen so reichen Boden, wie bei dem Torfe des Versuches, ist die hohe Concentration nichts Auffallendes. Zur Zeit, als der Torf ausgepreßt wurde, enthielt er, exclusive 18 Proc. hygroskopischen Wassers (100 Grm. wasserfreier Torf nahmen in acht Tagen an der Luft 12 Grm. auf, aus einer mit Wasser gesättigten Atmosphäre hätte er wahrscheinlich mehr aufgenommen) 160 Proc. capillarisches Wasser oder 760 wasserfreier (entsprechend 1000 Grm. lufttrocknen) Torf 1216 Grm. Wasser; darin sind mithin an gelösten Stoffen die in der untenfolgenden Reihe angegebenen Mengen enthalten.

Wir dürfen nun annehmen, daß in dem Z.'schen Versuche die Lösungsprocesse dieselben waren, wie in unserem Versuche, und daß in dem ganz gesättigten Torfe, welcher hinsichtlich der zugesetzten Salzmenge dem unsrigen entspricht, ebensoviel gelöst wurde, wie in diesem. Nehme ich nun an, daß derselbe 150 Proc. capillarisches Wasser enthalten habe (er wurde täglich mit Wasser begossen), so würden in den 2592 Grm. Torf, welche in dem ¼ gesättigten Topfe enthalten waren, gelöste Stoffe

*) Einige Liter Torf wurden mit denselben Salzen und mit derselben Menge Salzen auf dieselbe Weise gemischt wie der Zöller'sche ¼ gesättigte Torf und mit Wasser gesättigt. Nachdem der präparirte Torf einige Zeit gestanden hatte (12—14 Tage) und zwar so bedeckt, daß kein Wasser fortdunsten konnte, wurde er auf die Luftpumpe genommen und ihm ein Theil des Wassers entzogen. Von der Luftpumpe kam er unter die Presse und es wurde ein zweiter Theil der Flüssigkeit durch schwaches Pressen, ein dritter Theil durch starkes Pressen aus ihm ausgepreßt. Die so gewonnenen Flüssigkeiten wurden einzeln auf Phosphorsäure, Kali u. s. w. untersucht.

In 100 CC. waren enthalten Gramme

	PO_5	KO
durch die Luftpumpe gewonnen	0,112	0,030
durch schwaches Pressen gewonnen	0,107	0,033
durch starkes Pressen gewonnen	0,108	0,031

Diese Zahlen dürfen als fast übereinstimmend betrachtet werden und beweisen, daß durch das Pressen keine ungelösten absorbirten Stoffe in Lösung versetzt werden.

vorhanden gewesen sein, und zwar schon in den ersten acht Tagen, die in der 2. Reihe angegebenen Mengen. Ich habe vorausgesetzt, daß der zum Versuche verwendete Torf lufttrocken gewesen und in diesem Zustande 24 Proc. Wasser enthalten habe.

	In 3 Lit. Torf des Karmrodt'schen Versuches.	In 8½ Lit. Torf des Zöller'schen Versuches.
Kali	0,742 Grm.	1,792 Grm.
Ammoniumoxyd . .	0,519 =	1,254 =
Natron	0,163 =	0,393 =
Phosphorsäure . .	0,639 =	1,545 =
Salpetersäure . .	1,634 =	3,974 =
Salze in Summa:	3,697 Grm.	8,931 Grm.

Wie unser Versuch gezeigt hat und wie auch für den Zöller'schen Versuch mit Bestimmtheit anzunehmen ist, enthält das im Torfe capillarisch festgehaltene Wasser verhältnißmäßig beträchtliche Mengen Nährstoffe gelöst.*) Unser Versuch zeigt weiter, daß alle Schlüsse, welche Z. daraus zog, falsch sind, und daß der Schluß Liebig's, insofern er auf den Mangel an Nährstoffen in der Bodenlösung begründet ist, als unhaltbar angesehen werden muß. Es wird durch denselben meine Behauptung bestätigt, daß in dem Bodenwasser Nährstoffe in verhältnißmäßig beträchtlicher Menge gelöst enthalten sein können, und daß in jedem guten Ackerboden die Pflanzen auch Nährstoffe aus der Bodenlösung aufnehmen.

Die von Z. weiter mitgetheilten Versuche sind nicht im Stande, entscheidende Beweise zu geben; ich will deshalb mit einigen kurzen Bemerkungen über sie hinweggehen. Weshalb die Pappelzweige in dem künstlichen Sumpfe zu Grunde gegangen sind, wissen wir nicht, so lange nicht untersucht wird, was in solchem Sumpfe Alles vor sich geht. War alkalische Reaction zugegen? oder vielleicht eine allzugroße Concentration des Sumpfwassers? Es ist selbstverständlich, daß bei zu hoher Concentration der Bodenlösung die Pflanzen zu Grunde gehen müssen, damit ist aber noch lange nicht bewiesen, daß sie sterben, wenn mehr als Spuren

*) Ich will damit indeß nicht behaupten, daß im Zöller'schen Versuche soviel gelöst gewesen sei, wie die Zahlen angeben, es kann beträchtlich weniger gelöst gewesen sein; aber man muß bedenken, daß während der Vegetationsperiode der Bohnen weit mehr Stoffe gelöst wurden, als hier in acht Tagen; gewisse Mengen Nährstoffe traten in die Pflanze ein, neue Mengen wurden in Lösung übergeführt.

von Pflanzennährstoffen in der Bodenlösung enthalten sind. — Daß Pflanzen in wässerigen Lösungen vegetiren können, meine ich, sei heute doch genugsam bewiesen.

Zum Schlusse nun führt Z. mehrere Sätze auf, die in directem Widerspruche mit meinen Angaben stehen und die „der Ausdruck von Thatsachen" seien.

ad 1. Daß die Pflanzen von den Bodentheilchen direct Nährstoffe aufnehmen können, habe ich nicht bestritten, nur in Bezug auf die Art und Weise der directen Aufnahme differirt meine Ansicht.

Ohne Zweifel war in dem Münchener Torfversuche eine nicht unbeträchtliche Menge Nährstoffe gelöst, und weil in dem Torfe Bohnen gut gediehen, so läßt sich nicht in Abrede stellen, daß Pflanzen in einem Boden gedeihen können, der mehr als Spuren von Nährstoffen gelöst enthält.

ad 2. Die Versuche, nach welchen größere Mengen Wasser Nährstoffe aus dem Boden auflösen, beweisen nur, daß diese Stoffe in leicht löslicher Form vorhanden sind und daß sie auch in geringerer Menge Wasser aufgelöst werden können, bezweifeln wohl nicht Viele. Die Behauptung aber, daß das zur Sättigung des Bodens ausreichende Wasser keine Nährstoffe auflöse, ist unfehlbar falsch, wie neben dem Karmrodt'schen Torfversuche, in welchem der Torf nicht mit Wasser gesättigt war, auch die Versuche von Eichhorn und Wunder (diese Zeitschrift B. II S. 104) beweisen, in welchen nur soviel Wasser zugegen war, als dem Sättigungsvermögen entspricht.

ad 3 muß ich auf Seite 285 u. 286 meiner Abhandlung in dieser Zeitschrift B. IV. zurückverweisen. Enthält der Boden $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ seiner Sättigungsmenge Wasser, so werden in diesem durch die lösenden Agentien Stoffe in Auflösung erhalten, d. h. sie sind dem Absorptionsvermögen des Bodens entzogen; fällt nun in größerer Menge Regen, wird der Boden mit Wasser übersättigt, so wird die ursprüngliche Lösung dislocirt, das neu hinzugekommene Wasser vermischt sich damit, sie wird verdünnt; in der neuen Bodenlösung sind die Concentrationsverhältnisse, die bei der Absorption eine große Rolle spielen, andere geworden, die ursprünglich gelösten Stoffe kamen mit einer größeren absorbirend wirkenden Fläche in Berührung, als ursprünglich ihnen entgegen stand, die lösenden Agentien genügen nicht mehr, die Stoffe in Lösung zu erhalten, d. h. der Absorption zu entziehen; geschieht dies

bei dem Lysimeter, so wird das aus der Erde abtropfende Wasser weniger Stoffe gelöst enthalten, als das ursprünglich in der Erde vorhandene. Erst wenn das Wasser sich wieder mit Kohlensäure imprägnirt und sonstige lösende Agentien aufgenommen hat, wird es auch neue Nahrungsstoffe aufnehmen, und die Bodenlösung concentrirter werden. So war meine Ansicht. Es ist ein Irrthum, daß der Gehalt des Bodenwassers an Nährstoffen abhängig sei von der Menge des Wassers und von dem Sättigungszustande des Bodens; sie ist abhängig von der Menge der lösenden Agentien und dem Gehalte des Bodens an Nährstoffen. Das Vorstehende ist durch neue Versuche bewiesen.

ad 4. Nach Z. soll Jeder, der eine Analyse zu deuten versteht, leicht und sicher einsehen, daß das Lysimeterwasser keine verdünnte Bodenlösung sei. Nun hält aber Mulder auch die Lysimeterlösung für eine verdünnte Bodenlösung und Z. wird wohl nicht diesen Prof. Mulder für einen Ignoranten halten, der eine Analyse nicht zu deuten versteht.

ad 5. Ich habe nicht gesagt, daß die ganze Menge, sondern daß ein Theil des im Lysimeter sich ansammelnden Wassers, aus der Erde abgedunstet und dort condensirt werden könne; und daß dies sehr wahrscheinlich ist, haben die auf S. 283 d. Z. B. IV. mitgetheilten Versuche bewiesen. Aus den Angaben, welche im 1. und 3. Hefte der Mittheilungen der Münch. Versuchs-Stationen gemacht sind (das 2. habe ich nicht gelesen), konnte ich nichts Näheres berechnen; ich mußte mich also auf die Andeutungen beschränken, welche meine Versuche lieferten. Deshalb ließ ich auch den einzelnen Fall, wo sich in dem Lysimetergefäß kein Wasser vorfand, unberücksichtigt. Enthält die Erde des Lysimeters Wasser, so verdunstet Wasser in das untere Gefäß; ist der Boden aber trocken geworden, ist alles Wasser aus ihm fortgedunstet, so steigt das Wasser des untern Gefäßes in Dampfform in die Erde auf und dunstet aus dieser dann fort. Das konnte ja auch vom 15. Mai bis 15. Juni der Fall gewesen sein. Ich habe die Annahme nicht gemacht, daß die fixen Bestandtheile auch in dem unteren Raum verdunstet seien. Wenn die Erde durch Regen mit Wasser übersättigt wird, so tropft Wasser mit fixen Stoffen aus ihr ab; wenn dann die Erde soviel Wasser verloren hat, daß aus ihr keins mehr abtropfen kann, so dunstet Wasser aus ihr in den unteren Raum des Lysimeters, wird daselbst condensirt und verdünnt die vorhandene Lösung, so wollte

ich die Sache aufgefaßt haben und glaubte ich mich darüber klar genug ausgesprochen zu haben.

ad 6. Assimilation anorganischer Stoffe und Stoffwechsel sind Factoren des Wachsthumsprozesses, und die Diffusionstheorie lehrt, daß diese beiden als Hauptmomente der Stoffbewegung in der Pflanze und der Aufnahme der anorganischen Stoffe in die Pflanze zu betrachten sind. Was nun die sub a. b. c. gefaßten Widerlegungen der Diffusionstheorie betrifft, so weiß ich nicht, was damit eigentlich bewiesen werden soll.

ad a. Die Diffusionstheorie hat nie behauptet, daß die diffusionsfähigen Stoffe in der Pflanze sich beständig mit der die Wurzel umgebenden Flüssigkeit ausgleichen müssen; sobald die gelösten Stoffe in der Pflanze zersetzt oder in unlösliche Form übergeführt werden, sind sie der Diffusion entzogen; und das geschieht durch die Assimilation und den Stoffwechsel. Man denke sich die Schwefelsäure; dieselbe wird im Blatte zerlegt und der Schwefel zur Proteinstoffbildung verwendet; so lange nun Schwefelsäure zerlegt wird, nimmt der Gehalt der Zellflüssigkeit in Bezug auf sie ab, und das ist die Veranlassung zur endosmotischen Diffusionsströmung der Schwefelsäure. Wahrscheinlich alle assimilirbaren Stoffe, selbst das leichtdiffusible und leicht lösliche Kali erleiden Formwandlungen, wobei sie in ungelöste Form übergehen. Die Hellriegel'sche Untersuchung der Kleepflanze giebt die Ueberzeugung, daß große Mengen Kali u. s. w. nicht im Safte gelöst, sondern in irgend einer schwer oder nicht löslichen Form zugegen sein müssen.*) Die im Zellsaft gelösten diffusionsfähigen Stoffe müssen aber, wenn die Concentration außerhalb niedriger ist, aus der Pflanze austreten. Das ist nach den Gesetzen, welche die flüssige Materie beherrschen, eine unbedingte Nothwendigkeit. Die meisten organischen Stoffe sind aber so schwer diffusibel, daß sie die Pflanze nicht verlassen können; der leicht diffusible Zucker aber wird unter günstigen Umständen diesem Schicksal ebensowenig entgehen können, wie in einem Zuckerrübenstücke, welches in Wasser gelegt wird, und dessen Zellen den Zucker auf das

*) Daß ich es Jedermanns Phantasie überlassen muß, sich das Verschwinden und Unlöslichwerden der Nährstoffe in der Pflanze „zurecht zu legen", d. h. sich die Assimilationsvorgänge zu erklären, kann mir Z. doch nicht zum Vorwurf machen, denn hierüber hat bis jetzt die Phytochemie uns keinen Aufschluß gegeben.

Wasser abgeben, es sei denn, daß die Zellparthie, in welcher der Zucker angehäuft, durch impermeable Zellenschichten derart abgeschlossen ist, daß keine Diffusionsströmung zwischen ihnen und dem zur Wurzel führenden Gewebe stattfindet; es könnten indeß auch die zuckerhaltenden Zellen ihre Membran so umgebildet haben, daß sie impermeabel geworden und den Zucker nicht durchläßt. Eine zuckerreiche Pflanze, aus welcher der Zucker nicht herausdiffundirt, beweist nichts gegen die Diffusion, sondern nur, daß irgend etwas in der Pflanze ist, was dem Diffusionsbestreben des Zuckers ein Hinderniß in den Weg legte, und dieses Hinderniß aufzusuchen, ist dann die Aufgabe der Anatomie.

Uebrigens giebt es, soviel ich weiß, keine Wasserpflanze, in welcher sich Zucker anhäuft. In den Wasserpflanzen ist die Stärke das wandernde Kohlenhydrat, natürlich eine in Wasser lösliche Modification derselben, Amylogen, oder wie man sonst den Stoff bezeichnen will; in den Blättern erzeugt, diffundirt sie nach allen Seiten und selbst in die Wurzel und überall, wo sie im Zellsafte sich ansammelt, wird sie in unlöslicher Form ausgeschieden; ihre Exosmose ist also unbedeutend, die Neigung zur Ausscheidung hindert sie daran. Bei den Wasserpflanzen wird in Bezug auf die anorganischen Stoffe nicht leicht eine Exosmose eintreten können. Man denke sich nur eine Pflanze in eine überausgroße Menge Wasser versetzt: Der Zellsaft und das äußere Wasser sind gleich concentrirt; die Assimilation in der Pflanze nimmt Stoffe aus der Zellflüssigkeit fort, diese erhält eine niedrigere Concentration, wodurch eine endosmotische Diffusionsströmung aus dem äußeren Wasser erzeugt wird; nun werden aber die geringen, in die Pflanzen eintretenden Mengen mineralischer Stoffe die Concentration der großen Masse des Wassers nicht besonders alteriren; zudem werden dem Wasser (See) ja auch immer neue gelöste Stoffe zugeführt. Es ist demnach klar, daß Wasserpflanzen recht gut bei dem Bestreben der diffusiblen Stoffe, mit der die Wurzel umgebenden Flüssigkeit sich auszugleichen, vegetiren können, weil den diffusiblen Stoffen sich selten Gelegenheit bietet, ihr Bestreben in Ausführung zu bringen. Der Einwurf a beruht somit nur auf oberflächlicher Kenntniß der Diffusionserscheinungen.

ad b. Die Thatsache, daß Landpflanzen ihre Nahrungsstoffe zum Theil direct von den Bodentheilchen aufnehmen, kann doch nichts gegen die Diffusionstheorie beweisen. Die mineralischen Stoffe treten

direct von den Bodentheilchen in die Poren der Wurzelzellenmembran ein und gehen auf die Zellflüssigkeit über, und das thut wiederum die Diffusion, die Bewegung gelöster Stoffe in ihrem Lösungsmittel; wenn ein Stoff sich im Wasser auflöst und von dem Orte, wo die Lösung geschieht, sich weiter in die Wassermasse hineinbewegt, so ist das Diffusion. Indem die Wurzelzellen die gelösten Stoffe aufnehmen, wird daselbst die Concentration höher, und auf die niedriger concentrirte Zellflüssigkeit in den angrenzenden Zellen diffundiren nun die Stoffe und verbreiten sich so in die Pflanze weiter hinein nach dem Assimilationssitze. Denken wir uns, es würde plötzlich die Zufuhr von außen abgeschnitten, so kann die Assimilation verursachen, daß die ganze Menge des im Zellsafte gelösten Stoffes zu dem Sitze der Assimilation durch Diffusion hinwandert, vorausgesetzt, daß nicht mehr Stoffe im Pflanzensafte enthalten sind, als die Pflanze verarbeiten kann. Die ausgezeichneten Untersuchungen Ulbricht's über den Klee (d. Ztschr. B. IV. S. 1) lassen uns solche Vorgänge erkennen. Das durch die Assimilation bedingte Ausgleichungsstreben hat natürlich keinen Einfluß auf die directe Aufnahme der Nährstoffe, denn dieses erstreckt sich nur soweit, als das Wasser reicht, und wenn außerhalb der Wurzelzellen kein Tropfen flüssiges Wasser ist, kann auch das Ausgleichungsstreben nicht dahin wirken; oder wenn wir die Ansicht, daß das Bodenwasser keine gelösten Stoffe enthält, annehmen wollen, würde es lauten: das Ausgleichungsstreben kann aus einem Wasser, worin keine gelösten Stoffe enthalten sind, auch nichts in die Pflanze einführen. Aber das Bodenwasser enthält Stoffe gelöst; die directe Aufnahme der Nährstoffe erfolgt jedoch allein von solchen Bodentheilchen, die an Bodenräumen liegen, in welchen sich kein capillarisches Wasser mehr befindet (vergl. meine Abhandl. in dieser Ztschr. B. IV. S. 304); aus dem Bodenwasser treten die Stoffe durch die Concentrationsausgleichung, welche durch Assimilation in der Pflanze und durch die höhere Concentration der Bodenlösung bedingt wird, in die Pflanze ein; bei der directen Aufnahme werden die Nährstoffe von dem Wasser der Wurzelzellen (mit Hülfe lösender Agentien) aufgelöst und aus den Wurzelzellen diffundiren sie, veranlaßt durch die höhere Concentration daselbst und durch die Assimilation, weiter in die Pflanze hinein.

ad c. Die Versuche Knop's, bei welchen Pflanzen aus wässrigen Lösungen alle Phosphorsäure und Salpetersäure aufnahmen, während

die anderen Stoffe in größerer Menge zurückblieben, sprechen nur für die Diffusionstheorie, denn wie sollen diese Erscheinungen anders erklärt werden. Indem in der Pflanze die Phosphorsäure und Salpetersäure beständig zersetzt wurde, war beständig auch eine Concentrationsdifferenzirung, welche den Eintritt neuer Mengen zur Folge hatte, zugegen. Andere Erklärungen erweisen sich als mit den Haaren herbeigezogen.*)

Schließlich will ich noch der Behauptung Z.'s erwähnen, daß ich die Liebig'sche Theorie von der directen Aufnahme „einen Unsinn" genannt habe und zwar auf Seite 199 meines Werkes über Diffusion. Auf dieser Seite aber findet sich als verdächtig nur der folgende Passus: „Liebig hält es für wahrscheinlich, daß die größte Mehrzahl der Culturpflanzen darauf angewiesen ist, ihre mineralische Nahrung direct von der Ackerkrume zu empfangen. — Es ist dieser Satz nicht so zu verstehen, als wenn die Nahrungsstoffe in ungelöster Form in die Pflanze eintreten, in ungelöster Form die Membran der Wurzelzellen durchdringen, in welcher Weise irgend ein landwirthschaftliches Journal die Ansicht auffaßte und es sich große Mühe kosten ließ, ein solches Curiosum zu widerlegen." Das waren meine Worte, und der Leser muß bei der einfachsten Satzergliederung herausfinden, daß das Wort „Curiosum" sich auf die falsche Auffassung der Liebig'schen Ansicht jenes Journals bezieht, nicht aber auf die Liebig'sche Ansicht selbst.

---

*) Z. behauptet, ich habe das Collodiumsäckchen bei meinen Diffusionsversuchen für gleichbedeutend mit der lebenden Pflanzenzelle gehalten. Ich habe jedoch höchstens gesagt, die Zelle ist gleichsam ein mikroskopischer Diffusionsapparat, oder, sowie die Diffusionsvorgänge sich bei einem mit Eiweiß und dergl. Lösung gefüllten Collodiumsäckchen verhalten, so treten sie auch bei der Pflanzenzelle in die Erscheinung.

Die gegenwärtig in Deutschland thätigen landwirthschaftlichen Versuchsstationen,

von

Dr. Friedrich Nobbe.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen, als wissenschaftliche Institute eine deutsche Idee und Schöpfung, die inzwischen auch in anderen Ländern, wie in Schweden*), England, Rußland**) praktisch zu werden beginnt, haben in neuerer Zeit sich beschleunigend vermehrt, so daß, wiewohl jeder einzelnen Station die allgemeine Aufgabe local modificirt vorliegt, dennoch der bisherige Mangel eines Centralorgans für gegenseitige Kenntnißnahme und Gedankenvermittlung sich mehr und mehr fühlbar machen mußte.

---

*) In Schweden bestehen gegenwärtig zwei Versuchsstationen:

1. Agriculturchemische Versuchsanstalt der Königl. höheren landwirthschaftl. Lehranstalt Ultuna bei Upsala, gegründet 1861, unter Leitung des Lehrers der Naturwissenschaften Dr. Bergstrand; — ein Assistent.

2. Agriculturchemische Versuchsanstalt der Königl. Landbauakademie zu Stockholm, für zeitgemäßes Wirken seit 1862 durch einige landwirthsch. Vereine und Gutsbesitzer des Königreichs, von 1864 an ausschließlich durch die Regierung unterstützt. Vorstand des Laboratoriums: Prof. Alexander Müller (früher in Chemnitz). — Ein Assistent. Vorstand der Versuchswirthschaft: Intendant C. Juhlin-Dannfelt. —

**) In Rußland beabsichtigt zunächst die „Kaiserl. Landwirthschaftl. Gesellschaft" zu Moskau auf der Ferme der Gesellschaft in der Nähe der Stadt eine landwirthschaftl. Versuchsstation nach dem Muster der in Deutschland bestehenden einzurichten, zu welchem Behufe mit Vorständen deutscher Versuchsstationen Correspondenzen angeknüpft sind.

Das Institut der Wanderversammlungen deutscher Agriculturchemiker und die einstimmig gefaßte Resolution der ersten Versammlung dieser Art zu Leipzig (Mai 1863)

„es sei wünschenswerth, daß sämmtliche Agriculturchemiker Auszüge ihrer Arbeiten in einem und demselben agriculturwissenschaftlichen Journale veröffentlichen möchten,"

wobei die Zeitschrift „die landwirthschaftl. Versuchsstationen" als geeignetes Organ für diese Mittheilungen bezeichnet wurde, — sind bestimmt, die erreichbare Einheit in Zielen und Methoden herbeizuführen.

Für denselben Zweck schien mir eine kurze statistische Uebersicht der gegenwärtig thätigen Versuchsstationen, ihrer Begründungszeit, Subventoren, Curatorien, Vorstände und hauptsächlichen Thätigkeitsrichtung nicht unfruchtbar zu sein.

Dem folgenden Versuche einer solchen Uebersicht liegen theils officielle Actenstücke, soweit solche zugänglich gewesen, theils persönliche Mittheilungen zu Grunde. Für letztere verbindlichen Dank!

I. Königreich Preußen.

1) Provinz Brandenburg. — Station Dahme (bei Jüterbogk), begründet durch einen zu diesem speciellen Zweck zusammengetretenen Verein im Januar 1857 und unterhalten durch Subventionen von dem Königl. Preußischen Ministerium für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten, von der Aachen-Münchener Feuerversicherungsgesellschaft, von den landwirthschaftlichen Vereine zu Potsdam und Frankfurt a. O., von der Stadt Dahme, von landwirthschaftlichen Kreisvereinen und von den Vereinsmitgliedern. — Curatorium: der aus sämmtlichen zahlenden Mitgliedern bestehende Verein durch seinen selbstgewählten Vorstand und Verwaltungsrath. — Vorstand: Dr. Hellriegel. — Zwei Assistenten. Vorzugsweise für Vegetationsversuche mit beiläufiger Ausführung praktischer Fütterungsversuche.*)

*) Agriculturchemische Arbeiten für unmittelbare Bedürfnisse der Praxis, als Analysen von Düngemitteln, Bodenarten u. dgl., verstehen sich an allen Versuchsstationen nebenbei von selbst; diese Analysen zählen, wie bekannt, an manchen Stationen jährlich nach Hunderten und bieten in der Regel eine besondere Quelle von Unterhaltungsmitteln dar.

2. Provinz Pommern. — Station Regenwalde, begründet am 1. April 1863 als Fortsetzung der im Jahre 1845 von Dr. C. Sprengel eingerichteten „Versuchswirthschaft." — Subventionen von dem K. Ministerium für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten und von der Pommer'schen ökonomischen Gesellschaft. — Curatorium: das Hauptdirectorium genannter Gesellschaft. — Vorstand: General-Secretair Dr. Birner. — Zweiter Chemiker: B. Lucanus. Vorzugsweise für Vegetationsversuche. —

3) Provinz Sachsen. — Station Salzmünde (bei Halle), früher zu Großkmehlen bei Ortrand, nach Salzmünde verlegt im December 1859. — Subventionen: von dem K. Preuß. Ministerium f. d. landw. Angelegenheiten (1200 Thlr.), von dem Rübenzucker-Industrie-Verein im Zollvereine*), von Localvereinen und durch die Erträge von Honorar-Analysen (600 Thlr.) und acht Dünger-Controllagern**) (2200—2600 Thlr.). — Curatorium: eine von dem landwirthschaftlichen Centralverein der Provinz Sachsen vorgesetzte wissenschaftliche und eine desgl. Finanzdeputation. — Vorstand: Dr. Grouven. — Drei Assistenten. — Hauptsächlich für physiologische Fütterungsversuche.

4) Provinz Schlesien. — Station Ida-Marienhütte (bei Saarau), begründet am 1. Juli 1857 durch den „landwirthschaftlichen Centralverein für Schlesien" unter Mitwirkung des Commercienraths Rüling in Ida-Marienhütte. Die Station ressortirt von dem Vorstande des landwirthschaftl. Centralvereins für Schlesien. — Curatorium: ein vom Centralverein gewählter Ausschuß von fünf Mitgliedern. — Vorstand: Dr. Bretschneider. — Ein Assistent. — Für agriculturchemische und pflanzenphysiologische Untersuchungen. —

5) Provinz Preußen. — Station Insterburg, begründet im Juli 1858 durch den landwirthschaftlichen Centralverein für Preußen. — Subventionirt durch das K. Preuß. Ministerium f. d. landw. Angelegenheiten und durch den genannten Centralverein, welcher das Curatorium ernennt. — Vorstand: Dr. Pincus. — Ein Assistent. — Für agriculturchemische und Vegetationsversuche. —

*) Für Ausführung sehr weitläufiger Düngungsversuche zu Zuckerrüben hat der Rübenzucker-Industrie-Verein des Zollvereins in den letzten drei Jahren 4500 Thlr. in die Stationscasse geliefert.

**) Von jedem Centner Dünger auf diesen Lagern wird ½ Silbergroschen an die Stationscasse gezahlt.

6) Provinz Posen. — Station Schmiegel, begründet (im Januar 1862) und subventionirt (unter Beihülfe des K. Ministeriums f. d. landw. Angelegenheiten) von dem landwirthschaftlichen Centralverein für die Kreise Kosten und Fraustadt, der aus seiner Mitte ein aus vier Mitgliedern bestehendes Curatorium wählt. — Vorstand: Dr. Peters. — Kein Assistent. — Für Fütterungs- und Vegetationsversuche.

7) Rheinprovinz. Station St. Nicolas (bei Neuß), begründet im Herbst 1856 und subventionirt durch den landwirthschaftlichen Centralverein für Rheinpreußen. Das Curatorium besteht seit der Gründung des Vereins aus dem Vorsitzenden und dem Generalsecretair des Centralvereins, einem Chemiker (Medicinalrath Dr. Mohr in Coblenz) und einem Landwirth. Vorstand: Dr. Karmrodt. — Kein Assistent. — Hauptsächlich für agriculturchemische Analysen; außerdem vorzugsweise für Agriculturversuche, welche theils in dem ¼ preuß. Morgen umfassenden Versuchsgarten, theils auf größeren „Versuchsfeldern" ausgeführt werden.

II. Kaiserthum Oesterreich. (Deutsch-slavische Länder.)

1) Markgrafschaft Mähren. — Station Raitz-Blansko*) begründet im Herbst 1857 durch Se. Durchlaucht Hugo Fürst und Altgraf zu Salm-Reifferscheid-Krautheim, als Director der k. k. mährisch-schlesischen Gesellschaft für Ackerbau, Natur- und Landeskunde in Brünn, welche letztere Gesellschaft der Station eine Subvention gewährt. — Ein eigentliches Curatorium für die Station besteht nicht; die administrative Oberleitung derselben führt die Fürstlich Salm'sche Wirthschaftsdirection in Raitz. — Vorstand: Dr. v. Gohren. — Kein Assistent. — Vorzugsweise für Fütterungsversuche und damit in Verbindung stehende qualitative Analysen von Futtermitteln nach Rochleder; nebenbei für Culturversuche.

2) Königreich Böhmen. — Untersuchungsstation Prag, begründet im Mai 1855, reorganisirt 1861 durch die k. k. patr. ökon. Gesellschaft zu Prag. Diese Gesellschaft zahlt einem Chemiker (Dr. Rob. Hoffmann) ein Jahresgehalt, wogegen derselbe verpflichtet ist, einlaufende Gegenstände in seinem Privat-Laboratorium gegen eine feste Taxe (zur Casse der Gesellschaft) zu untersuchen. — Ein Curatorium besteht

*) Im Mai 1863 von Blansko nach Raitz verlegt.

nicht. — Kein Assistent, Versuchsfeld oder Versuchsstall, außer einem Garten in der Nähe von Prag, der jedoch auch zu anderen Zwecken (Ausstellungen ꝛc.) benutzt wird. Somit ist die Aufgabe der „Untersuchungsstation" als solcher wesentlich auf chemische Analysen beschränkt.

III. Königreich Bayern.

Das „pflanzenphysiologische Institut" zu München, begründet im September 1860, gehört zu den „wissenschaftlichen Sammlungen des Staats" (deren Generalconservator Geheim-Rath Freiherr v. Liebig), speciell zu dem botanischen Garten zu München. Die Subvention wird dem Institute gewährt von dem K. Bayr. Ministerium des Cultus. — Conservator des botan. Gartens: Prof. Naegeli; Adjunct: Dr. Zöller. — Ein Assistent. — Für pflanzenphysiologische Untersuchungen und Versuche.

IV. Königreich Hannover.

Station Weende (bei Göttingen), begründet im Herbst 1857 und unterhalten durch Vermittlung der K. Hannov. Landwirthschafts-Gesellschaft von dem K. Ministerium des Innern. — Das Curatorium („Directorium") der Station steht unter dem Centralausschuß genannter Gesellschaft. — Vorstand: Dr. Henneberg. — Zwei Assistenten. — Für agriculturchemische Untersuchungen, Fütterungs- und Vegetationsversuche.

V. Königreich Sachsen.

1) Station Möckern, begründet 1851 und unterhalten durch eine ansehnliche Stiftung des verstorbenen Dr. Crusius auf Sahlis, durch das K. Sächsische Ministerium des Innern, den landwirthschaftlichen Kreisverein zu Leipzig aus Mitteln der Aachen-Münchener Feuerversicherungsanstalt und durch die Leipziger „Oekonomische Societät." Die Station ist errichtet auf dem Gute der ökonomischen Societät und den von Dr. Crusius gestifteten Grundstücken. — Das Curatorium der Station, in welchem außer der K. Staatsregierung, dem Kreisverein und der ökonomischen Societät noch die Vorstände der beiden Stationsabtheilungen und der Nachfolger des Stifters, Dr. Crusius vertreten sind, besteht aus neun Mitglie-

dern. — Vorstand der naturwissenschaftlichen Abtheilung: Prof. Knop; der praktisch-landwirthschaftlichen Abtheilung: Herr Pachter Bähr. — Ein Assistent. — Für Fütterungs- und Vegetationsversuche und agriculturchemische Untersuchungen. —

2) Station Chemnitz, begründet im März 1853 und früher unterhalten durch die Regierung und den landwirthschaftlichen Kreisverein im Erzgebirge aus Mitteln der Aachen-Münchener Feuerversicherungsanstalt; reorganisirt 1861 als eine vom Staat allein abhängige, unter der oberen Leitung des Geh. Reg.-Rathes Dr. Reuning zu Dresden stehende Anstalt. Die Station zerfällt in eine chemische (Vorstand: Dr. Wunder) und eine physiologisch-chemische Abtheilung (Vorstand: Dr. Nobbe). — Ein zweiter Chemiker (Th. Siegert) und ein Assistent. — Agricultur-chemische und pflanzenphysiologische Untersuchungen und Versuche, ausgeführt theils in dem 390 sächs. □Ruthen großen Versuchsgarten, theils in dem chemischen bez. dem physiologisch-chemischen Laboratorium der Station.

3) Station Weidlitz, begründet im Juni 1857 und unterhalten durch die Stände des Landkreises des Königl. Sächs. Markgrafthums Oberlausitz, durch das Königl. Sächs. Ministerium des Innern und den landwirthschaftlichen Kreisverein für die Oberlausitz aus Mitteln der Aachen-Münchner Feuerversicherungsgesellschaft. Vorstand: Dr. J. Lehmann. — Ein Assistent. — Mit der bevorstehenden Verlegung auf das ausschließlich für die Zwecke der Station angekaufte Rittergut Pommritz, für welchen Behuf die Stände der Oberlausitz ein Kapital von 100,000 Thlr. bewilligt hatten, geht dieselbe einer umfassenden Reorganisation entgegen.

4) Station Dresden, begründet im Juni 1862 und unterhalten durch das Königl. Sächs. Ministerium des Innern. — Die Station steht unter der Leitung des Medicinalrathes Dr. Haubner. — Chemiker: Dr. Hofmeister, unter event. Betheiligung des Prof. Süßdorf. — Kein Assistent. — Für Fütterungsversuche.

Daß außerdem zu Tharant Adolph Stöckhardt nach wie vor eine unermüdliche Thätigkeit für die Zwecke der Versuchsstationen entfaltet, wird als bekannt vorausgesetzt.

VI. Großherzogthum Baden.

Die „Großherzogl. Centralstelle für die Landwirthschaft" zahlt (seit 1859) einem Chemiker (Dr. Neßler zu Carlsruhe) contractlich ein jährliches Honorar für die Ausführung der von der Centralstelle zugewiesenen agriculturchemischen Untersuchungen und Versuche. — An der Stelle eines Curatoriums fungirt das Collegium der „Centralstelle". — Das für die Station erbaute Laboratorium, die Apparate u. s. f. sind Privateigenthum des Stationschemikers, welcher einen Assistenten hält. Die Thätigkeit dieser Versuchsstation ist ausschließlich auf jene agriculturchemischen Untersuchungen gerichtet.

VII. Kurfürstenthum Hessen.

Station Haidau, begründet im Herbst 1857 durch den „landwirthschaftlichen Centralverein des Kurfürstenthums." Subventionen durch den Centralverein, die Aachen-Münchener Feuerversicherungsgesellschaft und viele landwirthschaftliche Specialvereine des Kurfürstenthums. — Curatorium: die „Commission für landwirthschaftliche Angelegenheiten." — Vorstand: Dr. Dietrich. — Kein Assistent. — Für agriculturchemische und Fütterungsversuche. —

VIII. Herzogthum Braunschweig.

Station Braunschweig, begründet Ostern 1862 durch den landwirthschaftlichen Centralverein des Herzogthums, subventionirt durch die herzogliche Staatsregierung, den „Centralverein," durch Privatbeiträge und die Erträgnisse eines Guano-Controllagers. Das Curatorium wird gewählt von und aus dem landwirthschaftlichen Centralverein. — Vorstand: Dr. Stohmann. — Ein Assistent. — Für Fütterungs- und Agriculturversuche.

IX. Sächsische Herzogthümer (bez. Thüringen).

Station Jena, begründet im Herbst 1862 unter Subvention der Großherzoglich Sächsischen Staatsregierung, welche die Station einem Curatorium von fünf Mitgliedern unterstellt hat. Die Station zerfällt in drei Abtheilungen: eine praktisch-landwirthschaftliche (Hofrath Prof. Dr. E. Stöckhardt, zugleich Vorsitzender im Curatorium), eine agriculturchemische (Prof. Reichardt), und eine physiologische Abtheilung (Prof. Langethal).